COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 MAI 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation d'un décret impérial en date du 30 avril 1856 qui confirme la nomination de *M. Bertrand* à la place vacante dans la Section de Géométrie par suite du décès de *M. Sturm*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. Bertrand** vient prendre place parmi ses confrères.

AGRONOMIE. — *Note sur un fait relatif à la culture de la garance;* par M. le comte de Gasparin.

« On sait l'extension qu'a prise la culture de la garance, la pulvérisation de sa racine et l'extraction de sa matière colorante dans le département de Vaucluse. Tant d'intérêts sont liés à cette industrie, tant d'esprits éclairés se sont livrés à son étude, qu'elle reçoit chaque jour de nouveaux perfectionnements et que nous pouvons en connaître les moindres circonstances.

» Or il se présente un fait saillant, confirmé par tous ceux qui s'occupent constamment depuis trente ans et plus du commerce et du traite-

ment de cette racine : c'est la diminution graduelle de la matière colorante que l'on en retire, dans les cantons où elle est le plus anciennement cultivée.

» Les garances qui proviennent des anciens dépôts paludiens du centre du département ont toujours été réputées comme les plus riches en couleur, et les fabricants les plus instruits constatent que, depuis l'époque que nous venons de citer, la propriété colorante de ces garances a baissé de 25 pour 100.

» Pendant que cette grave détérioration se produisait, on recevait des garances de l'Asie Mineure conservant toujours leurs mêmes propriétés, on en récoltait dans d'autres cantons de notre pays même qui avaient gardé toute leur qualité. Que s'était-il donc passé dans les paluds qui eût pu détériorer ainsi leur racine? Avait-on négligé la culture? avait-on économisé les engrais? en avait-on changé la nature?

» Quant à la culture, ses procédés s'étaient améliorés sous tous les rapports. On avait accru la quantité d'engrais employée; et pour ce qui touche à leur nature, on avait introduit, il est vrai, l'usage du tourteau de plantes oléagineuses concurremment avec le fumier : mais les cultivateurs qui avaient continué à faire usage de fumier d'écurie seul voyaient décroître la qualité de leurs produits, comme ceux qui lui associaient le tourteau et comme ceux qui se servaient presque uniquement du dernier engrais.

» Mais une circonstance particulière aux paluds, c'est que le terrain très-meuble facilite beaucoup les travaux si coûteux de défoncement qu'il faut faire pour atteindre la racine, et qu'ainsi les produits s'y obtiennent à un prix moindre que dans les terrains compactes. De là est née une tendance, un entraînement à répéter cette culture le plus possible, à la faire revenir plusieurs fois de suite ou à de très-courts intervalles sur le même terrain. C'est ce qui distingue la culture des paluds de la culture générale du pays; et comme la diminution de matière colorante se fait aussi remarquer sur les terrains ordinaires où la culture de la garance est fréquemment répétée et qu'elle ne se montre pas dans des terrains nouvellement consacrés à cette culture, il faut en conclure que ces cultures réitérées coup sur coup sont bien la cause du mal dont on se plaint.

» C'est donc à un véritable épuisement que l'on pouvait attribuer la décroissance de la couleur. Mais épuisement de quoi? Ce ne sont ni le carbone, ni l'azote qui manquent à un terrain abondamment fumé; ce n'est pas l'oxygène, dans un sol aussi meuble où l'air circule avec facilité; ce n'est pas non plus l'humidité : les paluds, desséchés à leur surface, sont un vaste

lac souterrain entretenu par les filtrations de la Sorgue à travers un sol perméable ; ce n'est pas la chaux, ces terres en contiennent jusqu'à 90 pour 100 ; ni les phosphates, qui s'y trouvent en quantité très-appréciable ; ni les sulfates, qui y sont transportés par toutes les eaux qui s'écoulent des montagnes gypseuses qui entourent ce bassin ; ni les chlorures, qui s'effleurissent à la surface dans le temps des grandes chaleurs ; ce n'est aucune des substances, dont l'analyse élémentaire peut rendre compte, qui ont été enlevées par la végétation. Il faut donc admettre que la coloration de la garance tient à l'existence dans le sol d'une substance composée, qui se forme peut-être par les modifications de la cellulose, comme on en voit l'exemple dans les analyses des terres de Versailles, faites par M. Verdeil. On peut alors faire deux hypothèses : ou cette substance provient d'un dépôt primordial que les réactions actuelles des éléments chimiques ne produisent plus, parce qu'elles ne sont plus favorisées par les circonstances qui existaient à son origine ; ou bien cette substance se produit encore, mais avec une lenteur qui ne peut suivre du même pas la consommation qu'en font les récoltes répétées de la garance, plante qui en serait très-avide.

» Ce ne serait donc pas l'aliment des plantes considéré sous le rapport de ses principes élémentaires, mais un aliment composé de ces principes, préparé par les forces naturelles et dans des circonstances particulières, qu'il faudrait fournir à la garance pour en obtenir toujours des récoltes fortement colorées, et cette préparation ne paraît pas se faire partout, dans tous les terrains, avec une égale facilité. Dans ceux de Vaucluse où elle était le plus abondante, elle avait trouvé un sol très-calcaire, porosité très-grande, fraîcheur entretenue par capillarité du réservoir inférieur et constant d'humidité. La preuve que des circonstances particulières sont nécessaires, c'est qu'il y a des sols où cette substance ne se crée pas, qui dès la première récolte ne produisent que des racines grises, et que dans les paluds mêmes chaque pièce de terre, pour ainsi dire, produit son degré spécial de coloration.

» Réparera-t-on le mal au moyen d'un assolement qui n'admette qu'à de plus longs intervalles le retour de la garance ? Si la substance dont la terre s'épuise par la culture provient d'un dépôt primordial, ou de réactions qui se sont passées dans des circonstances qui n'existent plus, ce moyen retardera l'épuisement du sol, le rendra plus lent, plus insensible, et la garance pourra se maintenir très-longtemps sans diminution appréciable de ses principes colorants. Mais si la substance se reproduit encore, quoique

avec lenteur, il suffirait de proportionner son retour au temps de sa production, pour que la culture de la garance pût continuer indéfiniment sans altération. Nous savons bien que la couleur paraît se conserver dans la garance des agriculteurs sages qui ne la font revenir que tous les douze ans sur leurs terres; mais comme il faudrait cent quarante-quatre ans pour la ramener douze fois, et que nous n'avons pas une si longue expérience, nous ne pouvons affirmer qu'il n'y ait une diminution peu appréciable à chaque retour, qui pourrait finir par produire $\frac{1}{4}$ de décoloration au douzième retour, tandis que cette diminution a pu se constater en trente ans, dans des terrains qui probablement ont porté plus de douze récoltes dans cet intervalle de temps. Cependant le plus sûr sera d'adopter la seconde hypothèse, puisque, si elle est vraie, on perpétuera cette riche culture, et que si, au contraire, la substance n'existe qu'en quantité définie et non renouvelée, on la prolongera au moins, en réservant à l'avenir une portion du trésor.

» Le fait mis en lumière par l'observation dont je viens de rendre compte, nous prouve que s'il est vrai de dire que les aliments des plantes sont identiquement les mêmes, considérés sous le rapport de leurs principes élémentaires, il n'en est pas toujours de même, au moins en ce qui concerne les garances et la production de certains sucs propres, sous le rapport des combinaisons diverses dans lesquelles ces éléments peuvent se trouver engagés. La garance croîtra abondamment sous l'influence des fumiers, et en quantité proportionnée à ces fumures elle produira des tiges, des feuilles, des racines; mais si elle ne trouve pas dans le sol certaines substances que l'on n'a pas isolées, dont on ignore la composition, les racines ne se coloreront pas. Ce fait a été bien pressenti par M. Chevreul qui, voyant multiplier sous ses mains le nombre des espèces chimiques provenant des mêmes éléments, émettait des doutes sur la trop grande simplification que l'analyse élémentaire apportait à l'agriculture.

» Est-ce à dire cependant que l'on ait fait fausse route? Ne faut-il pas connaître ces parties élémentaires des terres et des engrais? Ne sont-ce pas ces éléments dont la combinaison fournira les substances spéciales que demandent les plantes? D'ailleurs, il faut en convenir, la plupart des végétaux donnent des produits tellement en rapport avec les équivalents des engrais tirés des analyses élémentaires, qu'il est permis de croire que le plus grand nombre d'entre eux n'exige pas pour sa nutrition ces composés rares, d'une difficile formation, que la garance paraît réclamer. Ainsi les céréales donnent

toujours des récoltes proportionnées aux équivalents; il en est de même des plantes des prairies et d'un grand nombre de celles qui peuplent nos cultures: soit que ces plantes sachent combiner elles-mêmes dans leurs tissus les principes élémentaires dont elles forment leur fécule, leur albumine, leur gluten, etc., soit que les combinaisons qu'elles absorbent se fassent avec facilité dans le sol et soient pompées en solution par leurs radicelles. Peut-être si l'on examinait attentivement plusieurs cultures dont on regarde les produits comme étant en décroissance, plusieurs autres qui semblent répugner à se succéder à elles-mêmes malgré les fumiers abondants qu'elles reçoivent, ne serait-il pas impossible de trouver l'explication de ces phénomènes dans des causes semblables à celles que nous signalons pour la garance. Ces considérations me semblent ouvrir un nouveau champ de recherches qui conduiront à des modifications importantes dans la théorie de la nutrition des plantes et dans celle des assolements. »

« ASTRONOMIE. — Chargé par *M. Goldschmidt*, auteur de la découverte de la 40ᵉ petite planète, de donner un nom à cet astre, **M. Le Verrier** propose le nom d'*Harmonia*.

» M. Le Verrier rappelle qu'au début de la guerre la 28ᵉ petite planète reçut le nom de *Bellone*. Il semblait donc naturel de placer aussi dans le ciel un témoignage durable de l'heureux rétablissement de la paix. »

ASTRONOMIE. — *Note de* **M. Le Verrier** *à l'occasion de la dernière communication de* M. Valz.

« M. Valz, en envoyant des éléments provisoires de la planète récemment découverte par M. Goldschmidt, a ajouté une remarque tendant à faire passer pour quelque peu *charlatans* les astronomes qui donnent les éléments des orbites des astres nouveaux avec une approximation poussée jusqu'aux secondes. Le mot a été emprunté par M. Valz au baron de Zach, mais il en a fait une fausse application.

» M. Valz n'est pas le seul qui ait éprouvé quelque scrupule à donner les secondes en pareil cas; et toute personne sérieuse qui sait distinguer une question astronomique d'un exercice de mathématiques pures a dû s'en préoccuper. Pourquoi donc presque tous les astronomes se sont-ils décidés à donner les secondes? Il y a deux motifs :

» 1°. Les éléments obtenus doivent représenter les observations dont on

les a déduits, ainsi que les autres observations de la même époque, dans les limites de leurs erreurs et aux quantités près que l'on néglige souvent dans une première approximation. Or on voit d'un seul coup d'œil que s'il s'agit de représenter les coordonnées observées à quelques secondes près, on n'y parviendra pas généralement en faisant usage d'éléments donnés à la minute ronde. La longitude héliocentrique, par exemple, peut être considérée comme égale à la somme de deux parties, savoir : la longitude moyenne et l'équation du centre. Si la longitude moyenne est imparfaitement connue et renferme une erreur α, il résulte du mode même de calcul que cette erreur se retrouve avec un signe contraire dans la valeur de l'équation du centre à l'époque des observations; et ainsi la longitude héliocentrique est exactement représentée à cette époque par l'*ensemble* des éléments, à cause de la dépendance qui existe entre les erreurs dont ils sont affectés. Si l'on détruit cette dépendance, en retranchant les secondes dans chacun d'eux, les observations ne sont plus représentées, même à l'époque où elles ont servi à calculer les éléments. Voir un autre exemple du même genre dans les éléments provisoires de la planète Hébé de M. Yvon Villarceau, *Comptes rendus*, tome XXV, page 170. La longitude du nœud est donnée à la minute près, mais les autres longitudes contiennent des secondes.

» 2°. Pour ne pas multiplier indéfiniment les éléments provisoires, il convient de les calculer de manière à en faire la base d'éléments corrigés que l'on obtiendra ultérieurement. Or dans ce cas il est absolument nécessaire de calculer jusqu'au $\frac{1}{10}$ de seconde ceux des éléments qui ne seront pas des fonctions d'autres éléments pris arbitrairement, aux minutes et degrés près, dans de certaines limites.

» Ces considérations, qui sans doute ont échappé à M. Valz, me paraissent suffisantes pour repousser le reproche immérité que cet astronome adresse à ceux qui s'occupent des mouvements des comètes ou des planètes nouvelles, et qui croient devoir donner à leurs observations et à leurs calculs toute l'exactitude que comporte l'état de la science. »

M. Daussy présente à l'Académie la *Table des positions géographiques des principaux lieux du globe*, extraite de la *Connaissance des Temps pour* 1858.

« L'insertion de cette Table, qui a lieu tous les ans dans les volumes de la

Connaissance des Temps, lui a fourni le moyen de la perfectionner successivement, depuis vingt-trois ans qu'il est chargé de sa rédaction.

» Il croit donc devoir, pour faciliter les recherches que l'on pourrait avoir à faire, joindre à la Table, telle qu'elle a été publiée dans le volume de 1858, la suite de toutes celles qui ont été successivement données dans la *Connaissance des Temps* depuis 1835. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur la zoologie géographique de l'Afrique, et Description d'un nouveau genre et de nouvelles espèces d'Oiseaux; par* **Monseigneur le Prince Charles Bonaparte.**

« Dans le mois de septembre de l'année dernière (1855), à la Section d'Histoire naturelle de l'Association Britannique tenue à Glasgow, je crus devoir prendre la parole à propos d'un intéressant Mémoire sur la zoologie de l'Afrique occidentale, et certes on ne put me reprocher de ne pas faire une assez large part aux travaux des Missionnaires, puisque à propos du Grand Singe (*Gorilla savagesi*), j'allai jusqu'à mettre en pratique, avec toute la loyale énergie dont je suis capable, un de mes axiomes favoris :

Amicus Plato, sed magis amica veritas!

» Je regrette que cette improvisation n'ait pas été rendue avec l'exactitude habituelle de ces réunions, où les secrétaires et les sténographes sont tellement laborieux, habiles et bienveillants, qu'il n'est pas même nécessaire de corriger ses épreuves. En effet je parlai, non pas principalement d'Insectes, comme on a bien voulu le dire, mais de la faune générale, et plus particulièrement des animaux vertébrés, à propos de plusieurs desquels j'entrai même dans quelques détails. Ainsi je traitai d'un *Suide* nouveau (*Potamochœrus penicillatus*), dont je rétablis le nom légitime, celui donné par les Anglais n'ayant pas la priorité. Parmi les Oiseaux, je ne pus passer sous silence ma singulière *Scotopelia*, si mal appréciée dans ces derniers temps. Parmi les Reptiles, je citai deux Vipères nouvelles, dont une seule, *Vipera gabonensis*, Duméril, avait été publiée. Je m'étendis moins sur les Poissons, mais ne négligeai aucun des animaux vertébrés intéressants pour la science provenant des pays en question.

» Rectifiant les assertions de l'auteur du Mémoire sur les découvertes des Missionnaires qui n'avait su trouver que quelques études de notre honorable collègue M. Dureau de la Malle à citer parmi ceux des nations continentales sur la zoologie de l'Afrique de l'ouest, je m'efforçai de faire connaître

les nombreux travaux des Français, des Allemands, des Suédois, des Hollandais et des Américains. Je revendiquai pour le voyageur Pel ses découvertes dans l'Ashantie, illustrées par MM. Temminck (1), Schlegel, etc. J'indiquai les excellents travaux de Hartlaub, les voyages de M. du Chaillu dans le Gabon, les descriptions de nouvelles espèces recueillies par lui, et les détails publiés sur leurs mœurs par MM. Verreaux en France, et par M. Cassin en Amérique, dans cette Amérique à laquelle la petite république de Liberia elle-même fournit tant d'objets précieux. Je prouvai que la région géographique de Calabar est une des mieux explorées, et je m'étendis surtout longuement, et avec complaisance, sur les belles observations de M. le Dr Pucheran, observations qui l'ont conduit à ses remarquables théories sur la zoologie africaine. Ces renseignements, qui semblèrent intéresser l'auditoire, furent loin d'être désagréables à l'auteur du Mémoire. C'est pourquoi je n'hésite pas à les répéter ici, où elles ne sont pas déplacées comme préambule à la description du nouveau genre que j'ai à faire connaître.

» Il s'agit d'une nouvelle forme intermédiaire aux *Turdides*, aux *Lanides* et aux *Muscicapides*, auxquels elle appartient probablement, malgré son aspect robuste et son bec si peu déprimé.

» Genre MOQUINUS, *Bp.*

» *Rostrum breve, robustum, rectum, acutum, basi dilatatum; maxilla incurva; mandibula naviculare apice subrecurva : nares magnæ, elongatæ, perviæ, basi plumulis dense tectæ. Pedes longissimi, robusti, scutellati; digiti tarso triplo breviores, internus omnium brevissimus, liberus; ungues falculæ acutissimæ, posticus robustior. Alæ longiculæ, amplissimæ, rotundatæ; remigum prima decimam æquans; secunda longitudine sextam vix superans; tertia, quarta et quinta omnium brevissimæ. Cauda brevis, angusta, rectricibus duodecim mollibus, strictis.*

» Nous nommons l'espèce typique, et jusqu'à présent la seule connue du genre,

» MOQUINUS TANDONUS, *Bp. Cinereo-ardesiacus; pileo, genis, alis, scuto*

---

(1) Et à ce propos je dirai que j'ai moi-même rendu un juste hommage à M. Temminck en publiant sous ses noms beaucoup d'espèces inédites du Musée de Leyde, telle qu'*Alauda clot-bey*, *Strix peli*, *Merops forsteni* et cent autres, mais que ce n'est pas une raison pour les lui attribuer toutes, plusieurs n'ayant été ni nommées ni distinguées par cet illustre ornithologiste, et m'appartenant sous tous les rapports. Je réclame spécialement, avec *Centropus francisci*, *Pyrenetes capitalba*, et toutes les espèces suivies des lettres Bp. dans mon *Conspectus* et ailleurs.

pectorali, rostro, pedibusque nigris; lunula frontali, collare cervicale interrupto, gula, jugulo, linea mediana secus abdomen, ventre, crisso, macula hinc inde scapulari, speculo alari, remigum primariarum basi, secundariarum apicibus, caudaque albis : rectricibus mediis macula pyriformi elongata nigra.

» Elle provient, dans notre petite collection particulière, d'une partie de la côte occidentale d'Afrique rarement visitée par des vaisseaux européens, très-loin au sud des possessions portugaises, mais bien au nord toutefois de l'extrême limite de la colonie du Cap.

» C'est à notre collègue M. le professeur Moquin-Tandon que nous consacrons cet oiseau. Cet illustre botaniste a montré que, sans faire tort à ses études principales, un phytologue peut exceller aussi en zoologie. Ses beaux travaux sur les animaux inférieurs ne le cèdent en rien à ceux des zoologistes les plus savants et les plus exclusifs; et nous lui devons même plusieurs bonnes espèces ornithologiques généralement attribuées à MM. Webb et Berthelot. Plût au ciel que tous les ornithologistes pussent, comme lui, s'éclairer du flambeau de l'oologie : on ne commettrait pas, en plaçant parmi les *Turdiens* de vrais *Saxicoliens* aux œufs bleus, d'erreurs aussi graves qu'en citant parmi les œuvres classiques et surannées de l'ancienne langue romane les productions littéraires de notre spirituel ami.

» En dédiant d'ailleurs ce genre animal à un des plus éminents représentants de la science des végétaux, nous espérons apaiser l'injuste opposition de ces botanistes de vieille roche qui voudraient réserver pour eux seuls le droit d'honorer un savant en donnant son nom à un genre.

» Nous profitons de cette occasion pour faire remarquer qu'en remettant simultanément en Europe et en Amérique les produits de ses chasses africaines, M. Du Challu a donné lieu à l'établissement de plusieurs espèces nominales. Ainsi, par exemple : *Barbatula challui,* Cassin, ne diffère pas de *Barbatula formosa,* Verr., et a sur ce dernier la priorité tout aussi bien que *Barbatula fuliginosa,* Cass., sur *Gymnobucco bonapartii,* Verr.

» Le genre *Pyrenestes*, Sw., qui, restreint dans des limites naturelles, n'avait qu'une seule espèce, doit en contenir trois, semblables, il est vrai, par la couleur, mais différentes par la taille et par la forme du bec; et je ne comprends pas dans ce nombre *Pyrenestes cucullatus,* Dubus, qui est essentiellement différent de ces trois. Heureusement nous n'avons pas besoin de

noms nouveaux pour distinguer les trois espèces que nous n'hésitons plus à proclamer; car *Pyrenestes sanguineus*, Sw., se rapporte évidemment à la plus grande, tandis que *Loxia ostrina*, Vieill., est indubitablement la moyenne, et *Pyrenestes coccineus*, Cassin, la plus petite. Cette circonstance expliquera comment on a soutenu tour à tour que l'espèce nouvelle était la petite ou la grande, suivant qu'on avait sous les yeux l'une ou l'autre de celles que l'on pouvait réputer telles.

» La même chose se reproduit dans le genre américain *Callirhynchus*, Less. L'espèce que nous avons décrite, d'après l'exemplaire du Muséum, n'est nullement l'espèce type dont l'auteur a fait présent, je crois, à un musée de Belgique; j'en ai acquis une nouvelle preuve en étudiant les manuscrits de Lesson, qui contiennent, avec le dessin original de son type, une foule d'autres figures et de renseignements précieux pour la science. Espérons que le Muséum, auquel la famille du défunt offre généreusement une préférence désintéressée, ne laissera pas fuir l'occasion d'acquérir un pareil trésor. MM. Verreaux ont décrit une troisième espèce, sous le nom de *Callirhynchus drovoni*, et je joins ici la phrase caractéristique d'une quatrième, qui vient d'être déposée dans notre grand établissement national avec d'autres *Fringillides* non moins précieux.

» CALLIRHYNCHUS MASESUS, *Bp. Majusculus; cinereo-virescens; subtus albidus; gula pectoreque nigris, maculis binis jugularibus albis : speculo alari albo : cauda ex toto cinerea : rostro, subtus præsertim, albicante.* »

ASTRONOMIE. — *Note sur la parallaxe et le mouvement d'un nouveau bolide; par* M. F. PETIT.

« Ce corps fut aperçu le 24 décembre 1850, vers 6h30m du soir : de Foix, par M. Berdot, maître adjoint à l'école primaire; et de Lussan (Gers), par M. Édouard Campardon, avocat. Pour l'un et pour l'autre des deux observateurs, il jeta sur la terre une clarté aussi vive que celle de la Lune au premier ou au dernier quartier. La durée de l'apparition fut également, pour tous les deux, de 5 à 6 secondes; et, avant de s'éteindre, le bolide lança des étincelles analogues à des gerbes de feu. M. Campardon le trouva sensiblement plus éclatant au commencement de l'apparition; il remarqua, après l'extinction, une traînée persistante de lumière le long de la trajectoire parcourue; le météore lui parut deux fois plus gros au moins en diamètre que les plus belles étoiles; enfin, une minute environ après

l'extinction, il entendit une détonation sourde et tout à fait analogue à l'explosion souterraine qui serait produite par la poudre dans une carrière de pierres.

» Je ne m'arrêterai pas à faire remarquer les conséquences qui peuvent se déduire des résultats que j'ai obtenus; et, pour abréger, je me bornerai à donner aujourd'hui ces résultats sans commentaires, me réservant de reprendre plus tard, pour les discuter avec détail, les diverses conséquences auxquelles je suis successivement arrivé dans mes travaux sur les bolides; j'ajouterai seulement que les observations de M. Berdot et de M. Campardon n'ont pas eu à subir de trop fortes corrections pour devenir bien concordantes entre elles, et que, par conséquent, on peut accueillir avec une certaine confiance les résultats approchés qu'elles ont fournis. Voici ces résultats, avec les données qui leur ont servi de base :

Positions des observateurs.

A Foix.		A Lussan.	
Latitude boréale........	$= 42^{\circ}58'00''$	Latitude boréale........	$= 43^{\circ}37'30''$
Longitude occidentale....	$= -\ 0^{\circ}43'00''$	Longitude occidentale....	$= -\ 1^{\circ}34'00''$

Positions apparentes des points extrêmes de la trajectoire.

Pour M. Berdot, à Foix.			Pour M. Campardon, à Lussan.		
Point d'apparit. du bolide....	Æ........	$= 328^{\circ}31'00''$	Point d'apparit. du bolide....	Æ........	$= 23^{\circ}32'00''$
	dist. pol. N.	$= 37^{\circ}10'40''$		dist. pol. N.	$= 72^{\circ}43'00''$
Point de dispar. du bolide....	Æ........	$= 306^{\circ}10'00''$	Point de dispar. du bolide....	Æ........	$= 33^{\circ}\ 7'30''$
	dist. pol. N.	$= 41^{\circ}00'20''$		dist. pol. N.	$= 94^{\circ}39'10''$

Époque de l'appar. (en temps sidér. de Paris), le 24 décembre 1850, à $0^{h}44^{m}33^{s},33$..... { Le commencement et la fin de l'apparition sont un tant soit peu retardés pour l'observateur de Lussan.

Durée de l'apparition.......... $5^{s},5$

Distance du bolide à la Terre au moment où M. Berdot l'aperçut de Foix....... $103^{\text{kil}},2$

Distance du bolide à Foix dans le même moment........................ $118^{\text{kil}},0$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide............ { Latitude boréale........ $= 43^{\circ}15'17''$; Longitude occidentale... $= -\ 1^{\circ}17'48''$

Distance du bolide à la Terre au moment où M. Berdot cessa de le voir........ $50^{\text{kil}},9$

Distance du bolide à Foix dans le même moment........................ $70^{\text{kil}},2$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide............ { Latitude boréale....... $= 43^{\circ}11'26''$; Longitude occidentale.. $= -\ 1^{\circ}13'33''$

Distance du bolide à la Terre au moment où M. Campardon l'aperçut de Lussan.. $89^{\text{kil}},9$

Distance du bolide à Lussan dans le même moment........................ $102^{\text{kil}},4$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide........	Latitude boréale....... =	43° 14′ 20″
	Longitude occidentale... = −	1° 16′ 44″

Distance du bolide à la Terre au moment où M. Campardon cessa de le voir.... $43^{kil},7$

Distance du bolide à Lussan dans le même moment.................... $71^{kil},8$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide........	Latitude boreale....... =	43° 10′ 55″
	Longitude occidentale... = −	1° 12′ 57″
Position du point où la trajectoire, supposée rectiligne, vient rencontrer la Terre......	Latitude boréale. ..... =	31° 20′ 56″
	Longitude orientale.... = +	1° 4′ 54″

Vitesse apparente du bolide, déduite de l'observation de M. Berdot à Foix..... $9^{kil},650$

Vitesse apparente, déduite de l'observation de M. Campardon à Lussan....... $8^{kil},518$

Moyenne adoptée.. $9^{kil},084$

» Modifications qui résultent de cette vitesse moyenne pour les évaluations sur la durée du phénomène :

A Foix....... $5^s,84$ au lieu de $5^s,5$	La durée $5^s,5$ avait été adoptée elle-même comme une moyenne entre les deux évaluations (5 ou 6 secondes) de chacun des deux observateurs.
A Lussan..... $5^s,16$ au lieu de $5^s,5$	

Vitesse relative, par rapport au centre de la Terre, d'après la vitesse apparente moyenne.. $9^{kil},127$

Angle entre la vitesse relative et le rayon vecteur........ ..... 11° 26′ 37″,5

» Ce qui donnerait pour les éléments de l'orbite décrite par le bolide autour de la Terre au moment de l'apparition, abstraction faite de la résistance de l'air, sensiblement nulle à la hauteur (103 kilomètres) où était le corps lumineux quand il fut aperçu par M. Berdot :

Excentricité......................	0,9825894
Demi-grand axe..................	$9949^{kil},4$
Distance apogée..................	$19725^{kil},5$
Distance périgée..................	$173^{kil},2$
Inclinaison de l'orbite sur l'équateur...	57° 40′ 00″
Æ du nœud ascendant sur l'équateur....	226° 23′ 46″
Instant du passage à l'apogée.........	le 24 déc. 1850, à $5^h\,15^m\,12^s,3$ (t. m. de Foix).

Durée de la révolution = $0^{jm},1143612$ ou $2^h\,44^m\,40^s,802$.

Sens du mouvement géocentrique en Æ.............. *direct.*

» Enfin, comme, d'après M. Campardon, le diamètre du bolide égalait deux fois au moins celui des plus belles étoiles, si l'on remarque que Vénus, en conjonction, a un diamètre de 1 minute environ, et Jupiter, en opposition, un diamètre d'à peu près 50 secondes, il semblerait permis, sauf les effets de l'irradiation, d'assigner au bolide un diamètre angulaire de

2 minutes; ce qui donnerait environ 50 mètres pour le diamètre réel. Un pareil corps, tombant sur la terre, ne saurait manquer d'être remarqué. Il est vrai que celui du 24 décembre 1850 aurait dû tomber, d'après sa trajectoire, très-loin de l'Europe et dans l'intérieur de l'Afrique; mais les illusions de la vue entrent sans doute, en général, pour beaucoup dans la grosseur attribuée à quelques bolides, à moins que ces corps ne soient en partie gazeux : ce qui pourrait bien être, et ce que je discuterai, avec les détails convenables, dans une autre occasion. Pour le moment, je me bornerai à ajouter, en terminant, qu'il suffirait d'introduire une faible modification dans la vitesse relative, d'élever par exemple cette vitesse de $9^{kil},127$ à $11^{kil},100$ pour allonger l'orbite de manière à faire arriver le bolide d'une région du ciel où l'action du Soleil aurait été de beaucoup prépondérante sur celle de la Terre, où, par conséquent, le bolide aurait circulé, non plus autour de notre planète, mais autour du Soleil lui-même. Distrait néanmoins, depuis quelque temps, par d'autres occupations, de mes recherches sur les bolides, j'ai dû remettre à un autre moment l'étude de ce nouveau point de vue, qui paraît promettre d'avance quelques rapprochements, intéressants à plus d'un titre, avec les résultats obtenus pour d'autres bolides dont j'ai déjà fait, ou dont je ferai connaître plus tard l'histoire à l'Académie. »

PHYSIOLOGIE. — *Application du compteur à gaz à la mesure de la respiration; par* **M. Bonnet** (1).

« On sait que toutes les compagnies d'éclairage au gaz emploient un instrument désigné sous le nom de *compteur*, qui permet, à l'aide d'aiguilles marchant sur des cadrans, de reconnaître, par une inspection rapide, quelle est la quantité de gaz qui traverse un tuyau. Indépendamment de ces compteurs destinés à l'usage ordinaire et mesurant les litres, les décalitres et les hectolitres, etc., il en est qui ont un cadran sur lequel on peut reconnaître jusqu'au passage d'un soixantième de litre d'air.

» Ces compteurs, dits à expériences, sont ceux que nous avons eu l'idée d'appliquer aux études physiologiques et médicales.

» Un compteur de ce genre, convenablement rempli d'eau et muni d'un tube avec une embouchure, permet de reconnaître en un instant la quantité

(1) Ces expériences ont été faites de concert avec *M. Pomiès*, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon.

d'air que l'on y fait pénétrer par une série d'expirations, quelque faibles qu'elles soient. Pendant qu'on souffle dans le tube, les aiguilles marchent simultanément sur le cadran qui marque les litres et sur celui qui indique les soixantièmes de litre; elles s'arrêtent dès que cesse l'impulsion, et permettent de juger immédiatement de la quantité d'air qui est sortie de la poitrine.

» C'est en se servant du compteur à gaz pour mesurer l'air énergiquement expiré après une ampliation du thorax aussi complète que possible, qu'on peut le mieux reconnaître quelle est la différence que présentent, sous le rapport de la capacité pulmonaire, des individus bien portants, de taille et d'âge variés; c'est par la même méthode qu'on peut le mieux apprécier les changements que la maladie entraîne dans l'amplitude de la poitrine.

» Dans les applications que j'ai faites du compteur à gaz à l'homme sain, j'ai été conduit à reconnaître la justesse des observations d'Hutchinson sur le rapport de la capacité pulmonaire avec l'âge et la taille. D'après ces observations, traduites en mesures françaises et exprimées en nombres ronds, on peut dire que de vingt à trente-cinq ans le maximum de la capacité pulmonaire est, pour une petite taille, de 3 litres; pour une taille moyenne, de $3\frac{1}{2}$ litres; pour une grande taille, de 4 litres. Si le sujet dépasse trente-cinq ans, il faut retrancher du chiffre obtenu d'après la considération de la taille, autant de fois 33 millilitres que le nombre de ses années s'élève au-dessus de trente-cinq.

» Soit que l'on juge de la respiration normale par un calcul de ce genre, soit qu'on l'ait mesurée préalablement dans l'état de santé, ce qui est préférable, on a un type pour déterminer le changement que la maladie a produit dans la quantité d'air mise en circulation.

» L'ensemble des mesures prises avec des gazomètres, ou avec des compteurs, et appréciées d'après ces principes, permet d'établir qu'il n'est pas une seule altération du poumon qui ne diminue la capacité respiratoire; cette diminution, qui oscille ordinairement entre le tiers et les deux tiers de l'état normal, descend beaucoup plus bas quand les lésions qui ont oblitéré les vésicules sont graves et étendues; ainsi, dans la phthisie avancée, dans la pneumonie, dans le catarrhe vésiculaire et dans l'emphysème, les plus fortes expirations ne peuvent s'élever au-dessus de 1 litre et même de $\frac{3}{4}$ de litre. Ainsi, lorsqu'on expérimente sur une série d'individus sachant dilater et puis resserrer leur poitrine aussi complétement que possible, on peut, en tenant les yeux sur les cadrans du compteur, juger, d'après le seul mouvement des aiguilles, quels sont ceux dont les poumons ont conservé leur

intégrité, et ceux chez lesquels des lésions pulmonaires entravent la circulation de l'air.

» Chez ces derniers, l'abaissement de la capacité respiratoire ne permet pas sans doute de distinguer les lésions diverses dont ils sont affectés, mais il aide à juger de la gravité de la maladie et du degré auquel est conservée la fonction respiratoire.

» La diminution de l'air mis en circulation fournirait aussi des éléments précieux si l'on voulait déterminer, dans l'état morbide, la quantité d'oxygène absorbé et celle de vapeur d'eau et d'acide carbonique exhalés.

» La spirométrie peut aussi servir à l'appréciation des méthodes thérapeutiques. C'est même dans l'intention de reconnaître la valeur d'un appareil de mouvement destiné à augmenter la souplesse des côtes et agrandir l'amplitude de la poitrine, que j'ai été conduit à rechercher des méthodes précises et commodes pour juger de la quantité d'air inspiré et expiré; je pense que l'exactitude et la commodité que le compteur à gaz donne à de semblables recherches engagera les cliniciens à en faire usage, et que la spirométrie, qui a été l'objet de beaux travaux en Angleterre et en Allemagne, ne tardera pas aussi à se répandre en France. »

GÉOLOGIE. — *De l'époque géologique à laquelle on doit rapporter le dépôt des spinelles et des zircons dans les sables marins de Sauret, près de Montpellier; par* **M. Marcel de Serres.**

« Dans notre Note du 3 mars dernier nous avons établi que, d'après les circonstances de leur gisement, les spinelles, les zircons et les cristaux d'oxydule de fer avaient dû être déposés plutôt dans les temps géologiques que depuis l'époque historique. Nous n'avons pas cependant fixé la date de ce dépôt, aussi nous a-t-on demandé s'il était possible de la déterminer, du moins d'une matière approximative. Voici notre réponse à cette question.

» Le transport de ces pierres dures ne peut avoir eu lieu à l'époque historique, puisqu'on les découvre aussi bien dans l'intérieur des masses de sable qu'à leur surface. Aussi, lorsqu'on a recueilli les échantillons placés à la superficie du sol, il faut en fouiller la profondeur ou attendre de grandes pluies pour en trouver de nouveaux. Si le Lez les y entraînait chaque jour, on les rencontrerait indifféremment sur les deux rives et dans d'autres localités que celle de Sauret, où l'on découvre les sables tertiaires. S'il en était

ainsi, on se demanderait comment ces cristaux pourraient être à un niveau élevé que cette rivière n'a jamais atteint dans les temps historiques.

» Les spinelles et les zircons n'ont donc pas été entraînés à Sauret par les eaux actuelles, mais ils ont été déposés en même temps que les sables, c'est-à-dire pendant les temps géologiques. Il s'agit maintenant de savoir à quelle époque on peut fixer le dépôt de ces matériaux de transport. D'après leur position et les espèces fossiles qu'ils renferment, ces matériaux appartiennent aux formations *pliocène* inférieures, puisqu'ils sont immédiatement superposés sur le groupe tertiaire *miocène*.

» Quoique les spinelles et les zircons aient été disséminés à Sauret à la même époque que les sables dans lesquels on les rencontre, ils ne s'y trouvent que d'une manière accidentelle et n'y sont pas dans leur gîte primitif. Il faut donc chercher parmi les formations qui composent le sol de Montpellier, s'il n'en existerait pas où seraient disséminées les mêmes espèces minérales ou d'autres plus ou moins analogues.

» Les terrains des environs de Montpellier sont formés par les groupes jurassiques néocomiens tertiaires et les formations volcaniques d'épanchement. Les deux premiers n'ont jamais rien offert de semblable aux cristaux dont nous cherchons à démêler l'origine. Il n'en est pas de même du groupe tertiaire; mais les zircons qui s'y trouvent y sont dans un gisement emprunté, en sorte que l'on doit renoncer à y découvrir l'origine des espèces minérales objet de cette Note.

» Les terrains volcaniques d'épanchement sont les seuls où l'on puisse espérer quelque chance de succès, avec d'autant plus de raison, que ces terrains sont situés à une lieue en amont de Sauret et sur la rive droite du Lez, tandis que cette localité est sur la rive opposée. Au milieu des pépérines et des tufas, sortis du piton volcanique de Montferrier, on découvre des cristaux de spinelle pléonaste et d'oxydule de fer. Sans doute on n'y a pas encore aperçu des spinelles rubis ni des zircons, mais il est très-probable, d'après l'existence des premiers cristaux dans les tufas, que ces roches sont aussi bien la gangue des uns et des autres, et que c'est de Montferrier qu'ils doivent provenir. Il est donc présumable que de nouvelles recherches feront découvrir les mêmes espèces minérales dans les différentes formations volcaniques d'épanchement des environs de Montpellier, dont le nombre s'élève déjà à quatre.

» Les terrains volcaniques sont donc le véritable gisement des spinelles et des zircons; il s'agit seulement de savoir à quelle époque ils ont éjecté au

dehors les matériaux dans lesquels on les découvre. Cette époque est évidemment postérieure aux dépôts d'eau douce anenthalassiques ou *éocène* supérieurs, puisqu'ils les ont soulevés et traversés complétement. Or ces dépôts lacustres sont antérieurs aux sables marins de Sauret, puisque ceux-ci contiennent des minéraux qui proviennent des terrains d'épanchement et que, d'après l'ensemble de leurs caractères, ils appartiennent aux formations *pliocène*.

» C'est donc entre le soulèvement des masses d'eau douce et le dépôt des sables marins de Sauret que les cristaux de spinelle, de zircon et d'oxydule de fer ont été entraînés avec ces sables, c'est-à-dire entre les formations *éocène* supérieures et les formations *pliocène* inférieures. »

M. Vicat fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du nouvel ouvrage qu'il vient de publier sur la composition et l'emploi des mortiers, ciments et silicates de chaux grasse et pouzzolanes, tant en eau douce qu'en eau de mer.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces adressées au concours pour le grand prix des Sciences physiques (proposé pour 1850, puis pour 1853, enfin pour 1856), question concernant les lois de la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant leur ordre de superposition.

MM. Élie de Beaumont, Flourens, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Brongniart et Milne-Edwards réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces de concours pour le grand prix des Sciences physiques (proposé en 1854 pour 1856), question concernant les métamorphoses et la reproduction des Infusoires proprement dits.

(Commissaires, MM. Milne-Edwards, Flourens, de Quatrefages, Duméril, Valenciennes.)

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Fragments de géographie botanique du Chili; par* M. CLAUDE GAY. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Si la manière d'envisager la géographie botanique en grandes régions est admissible, aucun pays n'est plus propre à le faire comprendre que le Chili. Parfaitement limité par des barrières infranchissables, au nord par le vaste désert d'Atacama, au sud et à l'ouest par l'océan Pacifique, et à l'est par ces grandes Cordillères qui le parcourent dans toute sa longueur, et dont les pics s'élèvent à des hauteurs telles, que celui d'Aconcagua dépasse de plus de 1500 mètres le Chimborazo, ce pays se présente dans une condition tout à fait exceptionnelle pour donner à l'ensemble de ses productions naturelles ce caractère spécial que l'on ne rencontre ordinairement que dans certaines îles. La végétation surtout offre cela de particulier qu'elle s'y trouve représentée par plusieurs familles et par une foule de genres que l'on n'a pas encore trouvés ailleurs, ou qui y offrent un si grand nombre d'espèces particulières, que l'on peut sans crainte les considérer comme placés dans leur véritable centre de création.

» Ce qui donne encore à ce pays un caractère tout spécial, c'est la complication que présentent certains phénomènes physiques, de manière quelquefois à porter atteinte ou du moins à contrarier les lois établies depuis longtemps par les physiciens. Ainsi les variations diurnes de l'aiguille aimantée signalent constamment un troisième mouvement dans leur marche; le baromètre accuse les plus grandes hauteurs du mercure dans les temps des pluies; beaucoup de reptiles Lacertiens et Batraciens sont vivipares; des Invertébrés toujours aquatiques, tels que des Planaires, des Sangsues même, sont terrestres; enfin une foule d'autres phénomènes de grande importance se passent journellement dans cette région, de manière à pouvoir y étudier simultanément les questions les plus importantes de cette force vitale qui anime notre planète et qui constitue la science de la géographie physique ou physiologie du globe.

» Ayant mené de front l'étude de la botanique et celle de la météorologie, j'ai pu aborder quelques-unes de ces questions. Dans ce premier Mémoire, je me borne à parler de la physionomie du Chili, en tant que cette

physionomie tient son caractère de l'ensemble de sa végétation. Sous ce point de vue, je le divise en trois grandes subrégions, qui comprennent le nord ou la zone des Légumineuses et des Cactées, le centre ou la zone des Composées et surtout des Composées labiatiflores arborescentes, et le sud ou la région des Protéacées, des Conifères et des Bambusacées.

» Dans le nord, où les pluies sont très-rares et qui dans certaines localités n'arrivent même que tous les trois ou quatre ans, la végétation est faible dans son ensemble, robuste dans ses détails. Le principe de vie qui l'entretient varie suivant les lieux; sur la côte, c'est l'eau réduite en particules très-minimes que les vents enlèvent à la mer, et dans l'intérieur, c'est une simple rosée provenant de ses épais brouillards qui couvrent les terrains enclavés entre la mer et les Cordillères. Dans le premier cas, les plantes sont très-souvent sociales et impriment leur caractère à la côte; dans le second cas, ces plantes sont, au contraire, très-dispersées et occupent une aire de très-faible étendue. Comme le printemps est très-court, les Amaryllidées, Iridées, Dioscorées y croissent avec une rapidité telle, que trois ou quatre semaines suffisent pour leur faire parcourir toutes leurs phases de végétation. Ainsi la nature obtient le même but, en employant les mêmes moyens dans des climats entièrement opposés; au nord, elle hâte la végétation et la maturité des graines pour leur faire éviter les excès du froid et de l'humidité, et dans les déserts, elle opère de même pour éviter les excès de chaleur et de sécheresse.

» Après avoir donné quelques détails sur cette contrée, montré les Cactus qui y arrivent jusqu'à la région des neiges perpétuelles, signalé peu d'arbres qui y croissent, et en si petite quantité, qu'on pourrait craindre leur entière disparition, comme cela est déjà arrivé pour le sandal, je passe à la seconde région, à laquelle on ne trouve aucun caractère de végétation bien prononcé. Malgré quelques formes assez singulières et même malgré la présence d'un palmier, le paysage s'y ressent de ce mélange et de ce vague que l'on trouve dans tout ce qui dans la nature sert de passage d'une forme à l'autre. Cependant les hautes sommités des Cordillères nous offrent un type de végétation assez particulier. Par suite d'un ciel extrêmement pur, sec et toujours sans nuages, et de la grande force du rayonnement nocturne, les journées y sont très-chaudes et les nuits très-froides. Ces deux causes superposées, jointes à l'action incessante de ces grandes rafales que les gens du pays appellent tempêtes de vent, et qui agissent si puissamment sur l'évaporation des parties aqueuses que les feuilles, etc., sécrètent, ont produit sur ces végétaux un singulier effet : au lieu de cette

élégance de forme qu'on leur connaît, ils ne présentent plus que des masses compactes, plus ou moins étendues en larges tapis composés de feuilles petites, roides, au milieu desquelles se trouvent une grande quantité de fleurs souvent bleuâtres et le plus souvent d'une vive couleur, à cause de la grande intensité de la lumière à ces hauteurs. Toutes les plantes qui façonnent ces tapis sont ligneuses et cachent leurs tiges fortes et tortueuses sous une épaisse couche de terre.

» La troisième subrégion botanique du Chili nous montre la végétation arrivant à son plus haut degré de luxe. Des forêts vierges, chargées non pas d'Orchidées épiphytes, comme quelques voyageurs l'ont avancé, mais de Broméliacées, Gesnériacées, de *Lepidoceras, Mysodendrum, etc.*, couvrent une grande partie de ces contrées, et donnent lieu à un paysage un peu monotone dans sa forme, mais assez varié dans sa composition. D'après les arbres qu'on y trouve, je comparerais volontiers cette végétation à celle de l'Australie. On y trouverait aussi un certain air de parenté avec les forêts des tropiques, non-seulement par la similitude de plusieurs familles, mais encore par la variété des espèces botaniques; car les genres y sont assez nombreux, et les individus en général peu groupés: sauf le *Myrtus stipularis*, qui forme, à Chiloé, des massifs impénétrables appelés *Trepuales* par les gens du pays, je ne pourrais pas citer dans ces forêts un véritable arbre social.

» Après quelques considérations sur la végétation des llanos et des pampas, sur la formation des chivines ou îles flottantes, j'appelle, en terminant mon Mémoire, l'attention sur la lutte des forêts avec les plaines des Graminées et sur l'influence de la civilisation qui favorise l'envahissement des premiers. L'homme, en effet, intervient puissamment dans cette lutte, qui existe tout aussi bien entre les végétaux qu'entre les animaux. Poussé par son inctinct de civilisation, il change à son bénéfice la constitution primitive du pays qu'il habite, modifie son climat, y introduit de nouveaux végétaux, en fait disparaître d'autres, et prépare ainsi aux botanistes futurs une physionomie tout à fait étrangère à celle que la nature lui avait donnée. Il est donc de la plus grande utilité que des botanistes voyageurs aillent étudier ces pays lointains encore peu fréquentés, et où l'ouvrage du Créateur se trouve encore dans toute sa pureté. Des questions de la plus grande importance sur la dissémination des espèces végétales, sur les centres de création qu'elles ont pu occuper, et sur une infinité d'autres faits d'un intérêt immense, sont dignes d'occuper l'attention des botanistes, et de leur faire étudier la science aussi bien dans l'ensemble des phénomènes qui font connaître leurs rapports que

dans les détails qui, en définitive, viennent presque toujours y aboutir; mais, autant que possible, on doit se hâter d'aller étudier ces contrées, encore à l'abri de toute civilisation. Quoique l'Araucanie, connue depuis trois siècles, soit restée, presque toujours à l'état d'indépendance, cependant le voisinage seul de l'homme a suffi pour exercer le plus grand ravage dans la nature et la physionomie de quelques-unes de ses forêts. Le pommier, introduit, en 1579, sur les frontières de cette nation, a trouvé dans son terrain et son climat une condition d'existence si favorable, qu'il s'y est propagé de manière à former des bois immenses qui envahissent de plus en plus cette contrée et semblent vouloir subjuguer les véritables hôtes de ces forêts et les supplanter. Vers le centre de l'Amérique méridionale, chez les Indiens Chuntaquiros, Paucartambinos, visités jadis par des Missionnaires, ce sont des bois d'orangers et de citronniers que j'ai vu remplir le même rôle. Ainsi, en tout temps et en tout lieu, l'influence de l'homme civilisé sur la nature des pays est aussi puissante que permanente, et il est à désirer que des travaux, non de grands voyages, mais limités à certaines régions, soient au plus tôt entrepris par des botanistes et des physiciens. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Deuxième série d'observations sur la direction descendante de certaines tiges. — Bulbes descendants du* Muscari comosum, *de l'*Agraphis nutans *et de l'*A. campanulata; *par* **M. E. Germain de Saint-Pierre.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Dans la première partie de ce travail, j'ai fait connaître le mode de végétation particulier à certaines tiges dont l'axe constitue alternativement une tige aérienne ascendante et une tige souterraine descendante, c'est-à-dire dont le bourgeon terminal indéfini s'accroît, pendant une saison, selon la direction ascendante (qui appartient à la plupart des tiges), et, pendant une saison suivante, s'accroît dans le sens vertical descendant (le bourgeon terminal pénétrant alors dans le sol et s'y enfonçant directement à la maniere des racines). Ces observations m'ont conduit à des observations analogues chez les organes ou appareils souterrains que je considère comme de nature semi-axile et semi-foliaire, et que j'ai désignés sous le nom d'appareils axilo- ou axo-foliaires. Dans un même genre de plantes bulbeuses, j'ai remarqué que les bulbes de certaines espèces vivent et se reproduisent à une très-faible profondeur dans le sol ou presque à sa surface, et que les bulbes appartenant à d'autres espèces se trouvent dans le sol à une profondeur d'autant plus grande

qu'ils sont plus âgés. Tels sont les bulbes chez diverses espèces du genre *Muscari;* les bulbes du *M. racemosum* végètent à quelques centimètres de profondeur seulement, et sont amenés à la surface du sol par le plus léger labour, tandis que les bulbes du *M. comosum* se trouvent, lorsqu'ils sont âgés de plusieurs années, à une profondeur de plusieurs décimètres. En examinant l'état des bulbes adultes du *M. comosum* dans les différentes saisons de l'année et en les comparant aux bulbes du *M. racemosum*, je tentai d'abord vainement de saisir le mécanisme naturel à l'aide duquel ce bulbe pénètre à une si grande profondeur; en effet, je voyais chez le *M. comosum* comme chez le *M. racemosum*, la base du rhizome court, que l'on désigne sous le nom de plateau, se détruire par sa base à mesure qu'il s'accroissait par son sommet, et ce mode d'accroissement de l'axe devait, en se prolongeant indéfiniment, tendre également chez les deux espèces à amener la plante à la surface du sol, et non à l'y faire pénétrer plus profondément. Pensant que la cause organographique de la profondeur si différente à laquelle pénètrent les bulbes de ces deux espèces devait être mise en évidence par l'étude suivie des divers modes de végétation de ces plantes, depuis l'époque de la germination jusqu'à l'état adulte, je semai dans des vases de verre des graines de *Muscari comosum* que je plaçai en contact avec les parois transparentes du vase et presque à la surface de la terre, et j'observai leur germination. Cette germination ne présente aucune différence sensible avec celle de la plupart des autres Liliacées bulbeuses; la feuille cotylédonaire de l'embryon, en s'allongeant, éleva le tégument de la graine au-dessus du sol et fit pénétrer le collet, ou nœud vital de la plante, un peu au-dessous du niveau auquel la graine avait été placée. Un peu plus tard, la base de la feuille cotylédonaire, et le bourgeon ou gemmule situé à sa base, se renflèrent en un jeune bulbe ovoïde qui resta stationnaire jusqu'à la fin de l'automne. Une seconde phase de végétation se manifesta alors, ainsi que cela a lieu chez la plupart des tiges souterraines, et je vis les tuniques du bulbe s'allonger au niveau de leur base, tandis que la partie supérieure de ces tuniques n'éprouvait aucune modification. Il était résulté de ce mode d'accroissement que le sommet du bulbe et même le bulbe entier, moins sa base, était resté à la même place, tandis que la base du bulbe s'était enfoncée dans le sol à une profondeur égale à la longueur dont le bulbe s'était accru. Le bulbe primitivement ovoïde prit en s'allongeant l'aspect d'un cylindre plus ou moins renflé vers ses deux extrémités : le renflement supérieur, moins saillant, correspondait à la partie primitive et stationnaire du bulbe, et le renflement inférieur, plus volumineux, était le résultat de son accroisse-

ment de haut en bas. Pendant l'année suivante, les tuniques extérieures, et notamment la partie supérieure du bulbe constitué par leur sommet, se détruisirent, mais les tuniques sous-jacentes s'accroissant à la manière des précédentes, le plateau du bulbe se trouva situé à une plus grande profondeur que pendant la période antérieure. Le mécanisme de ce transport de l'axe de la plante à une profondeur de plus en plus considérable consistait donc dans l'élongation de la base des feuilles charnues du bulbe. Je remarquai cependant qu'à mesure que le bulbe devient plus volumineux et passe à l'état adulte, c'est-à-dire devient apte à produire une tige florifère, l'accroissement basilaire des tuniques est de moins en moins considérable, et que lorsque le bulbe est parvenu à une certaine profondeur qui paraît ne pas devoir être dépassée, l'accroissement de haut en bas cesse de se manifester, et le bulbe (par la destruction de sa partie supérieure) prend et conserve indéfiniment une forme ovoïde ou globuleuse-subconique. J'ajouterai que le *M. racemosum*, qui végète presque à la surface du sol, produit chaque année un nombre considérable de bourgeons axillaires bulbeux ou caïeux, qui multiplient la plante, tandis que le *M. comosum*, qui végète à une grande profondeur, m'a paru en produire un petit nombre et être d'autant moins apte à en produire qu'il est enfoncé plus profondément dans la terre; la plante se multiplie alors presque exclusivement par graines.

» L'*Agraphis nutans* m'a offert le même mode de végétation que le *Muscari comosum;* les jeunes bulbes, par suite de l'élongation et du grossissement de leur partie basilaire, présentent, à une certaine période de leur développement, la forme d'une massue fort allongée : la partie supérieure conserve la forme du bulbe primordial et n'est constituée que par des tuniques vides à ce niveau, tandis que la partie inférieure, plus volumineuse et terminée par le plateau, renferme le bourgeon qui doit plus tard produire la tige florifère.

» Chez un autre Agraphis, l'*A. patula*, les caïeux ou jeunes bulbes se trouvent plus ou moins au-dessus du niveau de la base du bulbe mère, et lorsqu'ils ont pris un certain accroissement, ils se rencontrent à la même profondeur: l'étude suivie du bulbe de cet *Agraphis* m'a donné l'explication de ce double phénomène. Les tuniques du bulbe mère sont soudées entre elles dans une certaine étendue au-dessus de leur base, et les caïeux ou jeunes bulbes, au lieu de naître à l'aisselle normale de ces tuniques, naissent au point où ces tuniques cessent d'être soudées, point qui constitue une fausse aisselle; les tuniques externes du bulbe mère se détruisant ensuite.

les caïeux devenus libres se trouvent échelonnés à des hauteurs différentes au-dessus de la base du bulbe mère; plus tard, en raison de l'accroissement de la base de leurs tuniques, les jeunes bulbes sont entraînés dans le sol à une profondeur qui est à peu près celle de la base du bulbe mère.

» Ces mêmes phénomènes sont encore bien plus évidents chez une autre plante qui appartient au même genre : l'*Agraphis campanulata;* son bulbe, dont la forme exceptionnelle était à peine signalée et dont le mode de végétation n'était pas connu, se présente, pendant une certaine période de l'année, sous la forme ovoïde, et, pendant une autre période, sous la forme d'un rhizome flexueux et allongé. Si l'on retire de terre le bulbe de l'*A. campanulata* dans le courant du mois d'avril, il se présente sous la forme d'un long rhizome, émettant, sur différents points de sa longueur, des feuilles à sa face supérieure, et des racines à sa face inférieure. Une section longitudinale de cette production souterraine en dévoile la structure; le rhizome est formé des tuniques, excessivement accrues en longueur, du bulbe florifère de l'année précédente, et à divers niveaux (à des points qui correspondent aux fausses aisselles, résultats de la soudure des tuniques) se sont développés des jeunes bulbes dont le bourgeon a déchiré les parois du bulbe mère (où il était renfermé comme dans une gaîne) pour se faire jour au dehors, tandis que, d'autre part, les racines de ces jeunes bulbes ont perforé ces mêmes parois pour pénétrer dans le sol. Ces jeunes bulbes sont ovoïdes, les plus volumineux produisent une tige florifère, les moins gros ne produisent que des feuilles et ne deviennent florifères que l'année suivante. Les jeunes bulbes devenus libres par la destruction du bulbe mère qui les renfermait, changent assez rapidement de forme, leurs tuniques s'allongent dans toute leur étendue, et ils revêtent l'apparence d'un rhizome cylindrique plus ou moins flexueux. Une section longitudinale met alors en évidence la soudure des tuniques entre elles. Cette soudure a lieu dans une étendue d'autant plus grande que les tuniques sont plus extérieures, et l'on peut constater que l'insertion des bourgeons (bulbes ou caïeux pour l'année suivante) existe au niveau des fausses aisselles qui sont le résultat de la soudure des tuniques entre elles. Le bulbe rhizomorphe reste ensuite stationnaire de juillet en décembre; à cette époque les bourgeons des jeunes bulbes commencent à se faire jour à travers les parois du bulbe devenu bulbe mère. Il résulte de l'élongation de ce bulbe, et de la production de ses caïeux à diverses hauteurs, que les bulbes de l'*Agraphis campanulata* habitent à un niveau variable, mais jamais ni trop superficiel ni trop profond, et qu'il s'établit pour les années qui se succèdent un parfait équilibre. »

M. **Germain de Saint-Pierre** fait hommage à l'Académie des deux premières livraisons d'un ouvrage qu'il publie sous le titre d'*Archives de biologie végétale*, ouvrage dans lequel il a consigné ses observations sur le développement des organes souterrains des plantes.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Un Mémoire destiné au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques, question concernant le dernier théorème de Fermat, est adressé avec une Lettre dans laquelle l'auteur fait connaître les causes, indépendantes de sa volonté, qui ont empêché que ce travail, depuis longtemps terminé, ne fût présenté avant la clôture du concours.

Le Mémoire, qui porte pour épigraphe *Hoc erat in votis*, est réservé pour la future Commission qui jugera si, malgré la date tardive de sa présentation, il peut encore être admis.

M. **Marie**, professeur de mathématiques au collége de Saint-Dizier (Haute-Marne), annonce qu'il vient de terminer un travail sur la même question et exprime le désir que son Mémoire, quoique non compris parmi les pièces admises à concourir, soit soumis à l'examen de la Commission appelée à juger le concours.

M. Marie sera invité à envoyer son manuscrit, qui sera soumis, comme il le demande, à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *De la cuticule à l'intérieur des végétaux; par* M. A. **Trécul**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Une des questions qui ont le moins préoccupé les anatomistes et qui méritait cependant de fixer leur attention, est celle qui consiste à savoir si la cuticule, existant au travers des stomates, se prolonge ensuite dans les méats intercellulaires et dans les lacunes. Le silence des botanistes à cet égard, après le jugement porté par M. H. Mohl, m'engage à penser que cette idée fut unanimement rejetée. Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet de prouver qu'il existe à l'intérieur de beaucoup de végétaux une cuticule analogue à celle qui est à l'extérieur.

» Déjà, dans son cinquième Mémoire sur le développement des végétaux présenté à l'Académie en 1840, M. Payen a dit que la cuticule pénètre dans toute la profondeur de l'ouverture des stomates; il a trouvé aussi, dans le *Cactus peruvianus*, une membrane qui a les propriétés de la cuticule qui est continue avec elle, mais plus mince, et qui traverse, sous la forme d'un manchon, l'épiderme épais de cette plante. En 1842, G. Gasparrini crut voir dans cette pellicule placée au-dessous des stomates un organe vésiculaire particulier, composé d'une membrane et de fibres délicates qui formeraient un sphincter auprès de ces stomates; il le nomma *cistome*.

» Depuis 1842, M. Hartig prétend que la cuticule est toujours composée de trois membranes; que la membrane interne, dans diverses plantes, se replie plus ou moins profondément dans le tissu cellulaire, et qu'elle s'étend dans les méats sous la forme de vaisseaux intercellulaires. M. Hartig semble deviner les phénomènes plutôt qu'il ne les voit, car ses exemples sont presque toujours mal choisis; c'est pourquoi M. Mohl ne put vérifier ses observations en 1845, mais il confirma celles de M. Payen. Il vit de plus que, dans les feuilles des *Helleborus niger, viridis*, de l'*Euphorbia caput Medusæ*, du *Betula alba* et de l'*Asphodelus luteus*, la cuticule, après avoir traversé les stomates, se prolonge à la face inférieure de l'épiderme sous la forme d'une membrane interrompue par les cellules du parenchyme, de manière que l'épiderme de ces plantes est revêtu à ses deux faces par une cuticule. M. H. Mohl se prononce nettement contre l'opinion de M. Hartig sur l'existence de la cuticule dans les méats intercellulaires. Je n'admets pas la théorie de M. Hartig, mais je pense comme lui que dans les méats de plantes nombreuses, que même dans les lacunes de beaucoup de végétaux, il y a une cuticule qui a tout l'aspect de la cuticule externe. En 1848, M. Lindley (*Introduction to Botany*) cita les observations de M. Mohl et dit n'avoir pu vérifier celles de M. Hartig. M. Schacht, dans son *Die Pflanzenzelle* (p. 231), dit seulement que « les cellules de la fermeture des stomates aussi bien que les cellules de la cavité respiratoire sont dans la plupart des cas garnies d'une très-mince continuation de la vraie cuticule. »

» J'ai constaté aussi ce phénomène dans un grand nombre de plantes, et j'ai remarqué, comme M. Mohl, que cette sorte de prolongement de la cuticule ne s'étend pas chez toutes les plantes à la même profondeur. Chez quelques-unes il ne dépasse pas les cellules des stomates; chez d'autres, il s'arrête dans la cavité respiratoire à la jonction des cellules de l'épiderme avec celles du parenchyme (*Aloe nigricans, Buxus sempervirens, Tradescantia fuscata, Eremurus spectabilis, Amaryllis Belladona, etc.*) J'ai vu aussi

dans les plantes que cite M. Mohl, et dans les *Helleborus fœtidus, orientalis, odorus, purpurascens, Ruta graveolens, divaricata, Asphodelus tauricus, ramosus, etc.*, une cuticule fort mince à la face interne de l'épiderme. J'ai observé en outre des faits importants que ce savant n'a point aperçus : c'est 1° qu'il est des végétaux dans lesquels cette cuticule interne forme une membrane parfaitement continue, ou rarement interrompue, sous les cellules du parenchyme (vieilles feuilles du *Ruta graveolens, divaricata*, de l'*Helleborus fœtidus*); que dans d'autres végétaux cette pellicule continue, et visible avant l'emploi de l'iode et de l'acide sulfurique, ne se colore en jaune ou en brun que vis-à-vis les méats intercellulaires; que dans l'*Iris germanica* cette pellicule subépidermique jaunit seulement dans les parties contiguës aux cavités respiratoires, qu'elle bleuit et se dissout sur les autres points.

» Dans beaucoup d'autres cas, la cuticule, au lieu de revêtir la face interne de l'épiderme, tapisse la cavité respiratoire; mais alors la partie de la cuticule, en contact avec les cellules épidermiques qui bordent cette cavité près du stomate, jaunit seule sous l'influence de l'iode et de l'acide sulfurique; la partie qui couvre les cellules du parenchyme, au contraire, bleuit (*Kleinia neriifolia, Pleurothallis racemiflora, cochleata, Physosiphon Loddigesii, Vanilla planifolia, Cereus peruvianus, etc.*) Pour bien apprécier ces faits, il faut employer l'acide avec précaution, et bien constater, avant son emploi, que la pellicule est parfaitement continue au pourtour de la cavité à partir du stomate. Si l'on se sert d'acide trop concentré, la membrane contiguë au parenchyme se dissout; celle qui touche l'épiderme persiste seule et jaunit ou brunit. Quand, au contraire, on fait usage d'acide un peu dilué, mais trop énergique encore, la membrane qui est voisine de l'épiderme, et qui a jauni ou bruni, est séparée de celle qui couvre le parenchyme et qui est devenue bleue ou restée incolore; on voit alors que la première, celle qui a pris la couleur jaune et brune, s'amincit graduellement dans le voisinage de sa séparation d'avec la partie bleuie qui revêt le parenchyme; mais si on emploie de l'acide à un degré de concentration convenable, la continuité de ces parties jaune et bleue de la pellicule devient tout aussi évidente qu'elle le paraissait avant l'addition des réactifs. Par des observations multipliées, et l'examen des divers exemples cités précédemment, on s'assure que la membrane jaunissante est une partie de la membrane qui bleuit, modifiée de manière à pouvoir résister à l'action dissolvante de l'acide sulfurique. Ce changement s'effectue à partir du stomate et paraît commencer par la surface en contact avec l'air; aussi, dans beaucoup de

cas, peut-on s'apercevoir que toute l'épaisseur de la membrane n'est pas modifiée. La partie qui ne l'est pas étant dissoute par l'acide sulfurique, celle qui résiste à cet acide est amincie dans les endroits où elle n'est pas modifiée dans toute son épaisseur. La manière dont s'opère cette modification de la membrane semble accuser une influence de l'air, mais cet agent n'agit pas seul, car, s'il en était ainsi, la membrane, partout où elle existe au contact de l'air, perdrait la faculté de bleuir, tandis que dans un grand nombre de plantes cela n'arrive que dans le voisinage de l'épiderme. C'est pour avoir employé de l'acide trop concentré que les anatomistes que j'ai cités n'ont trouvé la membrane dont il s'agit que près des cellules épidermiques. Cependant une membrane qui a tous les caractères de la cuticule couvre l'intérieur des lacunes et des méats intercellulaires de beaucoup d'autres végétaux ; mais cette cuticule interne reste fréquemment incolore après l'action de l'iode et de l'acide sulfurique, de même que beaucoup de cuticules externes très-jeunes. Il y en a aussi qui bleuissent comme la très-jeune cuticule externe du *Pistia*. Dans l'*Iris spectabilis* la pellicule qui traverse le stomate, et que les auteurs qui ont étudié cette question s'accordent à considérer comme la continuation de la cuticule, dans l'*Iris spectabilis*, dis-je, cette pellicule ne brunit ni ne jaunit; elle demeure incolore et se dissout dans l'acide sulfurique concentré, tandis que la cuticule externe seule brunit et ne se dissout pas; la couleur brune s'arrête donc à l'ouverture externe du stomate. D'un autre côté, nous avons vu que dans les *Ruta graveolens, divaricata, Helleborus fœtidus, etc.*, il existe une cuticule sur toute la face interne de l'épiderme des feuilles âgées, que dans l'*Asphodelus ramosus, luteus, etc.*, cette cuticule n'existe qu'au fond des méats intercellulaires; dans les *Helleborus orientalis, odorus,* les cavités respiratoires sont entourées par une cuticule qui jaunit. Or ces cavités sont des lacunes ordinaires auxquelles aboutissent les méats intercellulaires et par eux les autres lacunes. Il n'est donc pas surprenant qu'il y ait une cuticule semblable dans les méats et les lacunes de certaines plantes. Je n'en citerai dans ce résumé que quelques exemples des plus remarquables, afin qu'aucune contestation ne puisse avoir lieu. Que l'on compare avec la cuticule externe, par exemple, la cuticule interne qui tapisse les lacunes du pétiole du *Nymphœa alba,* du *Nuphar lutea,* celles des tiges de l'*Hippuris vulgaris,* du *Menyanthes trifoliata,* du *Ceratophyllum demersum, etc.*, on demeurera convaincu de leur similitude, soit qu'on les examine avant ou après l'emploi de l'iode et de l'acide sulfurique. Dans les lacunes des jeunes et des vieilles tiges de l'*Hippuris,* on trouvera sous la cuticule, entre

elle et la membrane cellulaire, une couche de cellulose fréquemment épaisse; elle est assez mince dans le *Nymphæa alba* et dans le *Nuphar lutea*, mais elle se gonfle considérablement par l'action de l'acide sulfurique, qu'il ne faut pas ajouter trop concentré pour mieux observer les rapports des diverses parties. Parmi les plantes exotiques que j'ai examinées, le *Lymnanthemum Humboldtii*, le *Nymphæa stellata, etc.*, sont aussi des exemples assez favorables à l'observation de la cuticule interne. Le seul caractère par lequel elle diffère de la cuticule externe, c'est qu'elle est plus altérable que cette dernière par l'acide sulfurique concentré; elle se colore aussi moins souvent en brun lorsqu'on la traite par l'iode et par cet acide. Elle participe en cela des propriétés des cuticules externes très-jeunes. Du reste, son origine est la même; elle résulte du dédoublement de la paroi externe de chaque cellule adjacente à la lacune.

» Si l'on examine, sous un grossissement de 400 diamètres, les méats du pétiole du *Nymphæa alba, etc.*, et des coupes transversales d'une multitude d'autres plantes même ligneuses, on les trouvera garnis d'une membrane semblable qui doit probablement être rapportée à la cuticule interne. Je n'ai pas suffisamment étudié son origine pour avoir une certitude parfaite en ce qui la concerne. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales sur le pouvoir d'absorption, par rapport à l'eau, des racines des plantes aériennes; par* M. Ad. Chatin. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Les recherches anatomiques auxquelles je me livre depuis longtemps n'ont pas seulement pour objet l'anatomie considérée en elle-même et dans ses applications à la classification végétale ou à l'histoire des plantes fossiles, elles doivent aussi, dans ma pensée, servir de point de départ et de fil conducteur à des recherches expérimentales destinées à étendre nos connaissances en physiologie.

» Je viens soumettre à l'Académie des Sciences les premiers résultats des expériences que j'ai entreprises pour déterminer les fonctions des racines des plantes épiphytes ou aériennes. De ces expériences, qui ont pour but l'appréciation du rôle de l'eau, des vapeurs et des gaz, je n'exposerai aujourd'hui que celles touchant le premier point.

» L'anatomie m'ayant appris, d'une part, que les racines des plantes aériennes ont une organisation très-différente suivant qu'elles se développent

au milieu de l'atmosphère ou au sein de la terre (ou de masses de mousse humide); d'autre part, que les racines placées dans l'atmosphère diffèrent, suivant les espèces, par la présence (ce qui est l'état le plus commun) ou par l'absence d'une enveloppe spongieuse (vue par Dutrochet, Linck, Meyen, Schleiden, Richard, etc.) à leur surface, je me suis proposé de déterminer tout d'abord quelle influence ont sur les fonctions des racines, par rapport à l'eau, le milieu dans lequel se développent celles-ci et la nature de leur enveloppe.

» Se sont ensuite présentées, à mesure que j'avançais dans l'analyse du problème posé, les questions suivantes, que je me suis efforcé de résoudre :

» L'enveloppe spongieuse sert-elle directement ou indirectement à l'absorption?

» Les extrémités vertes des racines aériennes, vulgairement désignées sous le nom de *spongioles* (terme bien impropre, puisqu'elles sont toujours privées d'enveloppe spongieuse), absorbent-elles l'eau?

» Quels sont les pouvoirs d'imbibition et de transpiration de l'enveloppe spongieuse?

» Dans toutes les expériences, je me suis servi, pour y engager les racines et mesurer l'absorption, de tubes semblables dans lesquels chaque millimètre de hauteur répondait sensiblement à $0^{gr},5$ d'eau. Quelquefois j'ai laissé ouverts les tubes où plongeaient des racines, mais avec la précaution de placer à côté d'eux, pour faire la part de l'évaporation dans le résultat général, d'autres tubes *à blanc* ou *tubes-témoins*, ne contenant que de l'eau; plus souvent j'ai fermé les tubes avec un bouchon percé et bien luté à la cire molle.

» De mes expériences multiples, mais en général concordantes, je ne rapporterai ici qu'un petit nombre, qu'on peut regarder comme représentant les moyennes des observations; sur plusieurs points même je me contenterai d'énoncer les résultats.

» A. *Expériences ayant pour objet de déterminer comparativement, chez les plantes épiphytes, le pouvoir d'absorption des racines flottant dans l'air et des racines engagées dans la terre ou dans la mousse.*

» Sur un même pied de Vanille (*Vanilla planifolia*) étaient des racines, les unes pendantes dans l'atmosphère, les autres développées dans la terre de bruyère : celles-là n'ont absorbé, en vingt-quatre heures, que 2 millimètres d'eau; celles-ci en ont, au contraire, absorbé 60 millimètres. Dans une autre expérience, faite sur la même plante, mais à une époque de plus active végétation, l'absorption par la racine terrestre a été de 100 milli-

mètres; celle par la racine aérienne, de 3 millimètres seulement. Enfin une racine de Vanille, d'abord formée dans l'air, ensuite peu à peu engagée dans le sol, où elle n'avait qu'en partie perdu sa couleur verte, etc., absorbait 55 millimètres d'eau pendant que la racine franchement terrestre en absorbait 110 millimètres.

» Un pied de *Sarcanthus paniculatus* avait des racines, les unes dans l'air, les autres dans la mousse humide et dans la terre; en vingt-quatre heures, les racines dans l'air ont absorbé 3 millimètres; les racines dans la mousse, 65 millimètres; les racines dans la terre, 103 millimètres.

» Les résultats, bien nets, de ces premières expériences sont :

» Que le pouvoir d'absorption, par rapport à l'eau, des racines des plantes aériennes varie, comme leur organisation, avec le milieu dans lequel elles se développent;

» Que le pouvoir d'absorption des racines venues dans la terre est considérable;

» Que le pouvoir d'absorption des racines aériennes est faible;

» Que le pouvoir d'absorption des racines, incomplétement aériennes et incomplétement terrestres, répond à la nature mixte de ces organes.

» B. *Expériences ayant pour objet de mesurer comparativement le pouvoir d'absorption des racines aériennes pourvues d'enveloppe spongieuse et des racines, aussi aériennes, mais privées de cette enveloppe.*

» Il résulte des expériences faites sur des *Rodriguezia, Oncidium, Vanilla, etc.*, que ce pouvoir ne diffère pas sensiblement dans les deux classes de racines. Les résultats fournis par la première journée d'observation donnent bien une absorption apparente plus forte pour les racines à enveloppe spongieuse que pour les autres; mais les résultats deviennent ensuite uniformes, et les différences d'abord observées doivent être mises au compte de la faculté d'imbibition de l'enveloppe spongieuse, dont le premier effet est de se saturer d'eau.

» C. *L'enveloppe spongieuse absorbe-t-elle directement? Quelle est la part des extrémités vertes dans le phénomène?*

» Si l'on plonge des racines dans l'eau, les unes par leur extrémité verte seulement, les autres par celle-ci et, de plus, par le reste de leur longueur que recouvre l'enveloppe spongieuse, on trouve que l'absorption est sensiblement la même dans les deux cas.

» L'absorption est encore fort semblable quand on observe comparativement des racines privées d'enveloppe spongieuse, comme celles de la Vanille, et des racines d'espèces pourvues de cette enveloppe.

» Donc l'enveloppe spongieuse, si apte à s'imbiber d'eau, ne concourt pas sensiblement d'une manière directe à l'absorption.

» D. *L'enveloppe spongieuse sert-elle indirectement à l'absorption?*

» Cette question est résolue affirmativement par une jolie expérience. Si l'on engage par son milieu, et de manière à en laisser au dehors l'extrémité verte, une racine spongieuse dans un tube en U fermé de deux bouchons, percés et lutés à la cire, on constate que l'absorption a lieu. En opérant sur un liquide coloré, on voit celui-ci se diriger par l'enveloppe spongieuse vers l'extrémité verte, où nous avons reconnu précédemment qu'était essentiellement le siége de l'absorption.

» Si donc l'enveloppe spongieuse ne transmet pas directement l'eau au tissu qu'elle recouvre (ce qui cependant peut avoir lieu pour une faible part), elle concourt très-efficacement, quoique d'une manière détournée, à l'absorption, en s'imbibant et en transmettant ensuite peu à peu à la racine l'eau dont elle s'est imprégnée, et qu'elle conserve à la manière d'un réservoir.

» E. *L'enveloppe spongieuse cède-t-elle aisément à l'atmosphère l'eau dont elle s'est chargée?*

» Il ressort de l'ensemble de mes expériences, et notamment de l'équilibre qui s'établit dans le pouvoir d'absorption des racines plongeant dans l'eau, les unes par leur seule extrémité verte, les autres par celle-ci et par une petite portion de leur enveloppe spongieuse dont la plus grande longueur reste au milieu de l'air, que l'évaporation par cette enveloppe est sensiblement nulle dans l'air humide des serres à Orchidées; dans un air sec, la perte par évaporation est au contraire notable, et cette circonstance est *l'une de celles* par lesquelles s'expliquent les bons effets des vapeurs dont on cherche à saturer ces serres.

» F. *Quel est le pouvoir d'imbibition de l'enveloppe spongieuse?*

» On a la mesure de son énergie en plongeant, par un point de sa longueur, une racine spongieuse non saturée d'eau dans un liquide coloré. A l'instant même ce liquide s'élance et recouvre la racine dans toute sa longueur.

» Le pouvoir d'imbibition, résultat de phénomènes d'hygroscopicité et de capillarité, se maintient dans toute sa force après la mort de la racine. La partie vieillie et repoussée en dehors des enveloppes spongieuses est d'ailleurs souvent morte quand la racine est encore pleine de vie.

Conclusions générales.

» 1°. Le pouvoir d'absorption des racines aériennes des Orchidées épiphytes est à peu près à celui des racines des mêmes végétaux développées dans la terre :: 1 : 40.

» 2°. Le pouvoir direct d'absorption est à peu près le même pour les racines aériennes privées d'enveloppe spongieuse et pour celles munies de cette enveloppe.

» 3°. L'absorption s'exerce directement par les extrémités vertes des racines aériennes.

» 4°. L'enveloppe spongieuse concourt indirectement à l'absorption en s'imprégnant d'eau qu'elle cède ensuite peu à peu à la racine.

» 5°. Le pouvoir d'imbibition de l'enveloppe spongieuse est indépendant de la vie de ce tissu, et de la vie de la racine.

» 6°. La transpiration par l'enveloppe spongieuse étant nulle, ou très-faible dans une atmosphère humide, l'eau dont ce tissu peut être imprégné passe alors presque tout entière dans la racine.

» 7°. La faculté qu'a l'enveloppe spongieuse de se charger d'eau pour la céder ensuite à la plante, la pratique horticole très-répandue de cultiver les Orchidées épiphytes dans des paniers, etc., remplis de terre ou de mousse, et le pouvoir énergique d'absorption pour l'eau des racines développées dans ces derniers milieux, expliquent les bons effets des bassinages ou arrosements. »

BOTANIQUE. — *Observations relatives à la fécondation incomplète et à ses conséquences, dans les végétaux phanérogames; par* **M. Ch. Naudin**, Aide-naturaliste au Muséum.

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« S'il est un fait de physiologie végétale irrévocablement acquis à la science, c'est la nécessité de l'intervention du pollen dans l'acte de la génération proprement dite ou reproduction par graines. Ce que l'on connaît moins, c'est l'effet des fécondations incomplètes par suite d'une quantité insuffisante de pollen. Existe-t-il des différences appréciables entre les fruits qui succèdent à une riche fécondation et ceux où la dose de pollen appliquée sur le stigmate a été trop faible pour imprégner la totalité des ovules?

Y a-t-il surtout moins de vigueur chez les plantes issues de graines faiblement fécondées, que chez celles qui proviennent de graines dont la fécondation a été faite d'une manière normale? Telle est la question que je me propose d'examiner et sur laquelle j'appellerai un instant l'attention des physiologistes. Sans avoir la prétention de la résoudre, je citerai quelques faits qui, si je ne m'abuse, tendent à démontrer que, dans certains cas, la quantité relative de pollen employée à la fécondation d'un ovaire influe sur le développement de ce dernier et quelquefois aussi, lorsqu'il est uniovulé, sur celui de la plante provenue de la graine qu'il contient.

» Dans le cours de mes expériences sur l'hybridation, il m'est arrivé fréquemment de castrer des fleurs bien avant la déhiscence de leurs anthères, et d'en abandonner ensuite la fécondation aux chances du hasard. Dans la plupart des cas, l'ovaire ne prenait aucun accroissement; le plus souvent même la fleur se détachait tout d'une pièce, au bout de quelques jours, par désarticulation ou par sphacélation de son pédoncule. Toutefois, chez les *Nicotiana*, les *Nicandra* et les *Petunia*, qui ont été plus particulièrement le sujet de ces observations, il arrivait ordinairement qu'un petit nombre de fleurs persistassent et que leur ovaire, plus ou moins accru, se transformât en une capsule presque toujours fort réduite en volume, mais contenant encore un certain nombre de graines bien conformées, puisqu'elles germaient et donnaient naissance à des plantes tout aussi vigoureuses que celles qui provenaient de graines tirées de capsules de grandeur normale et succédant à des ovaires richement fécondés.

» Il est hors de doute que, dans les cas que je viens de citer, les stigmates des fleurs castrées avaient reçu, soit par l'intermédiaire du vent, soit plutôt par celui des insectes, une faible quantité de pollen, suffisante cependant pour féconder plusieurs ovules et, par suite, pour vivifier l'ovaire lui-même. Il me paraît permis de supposer qu'ici le développement de l'ovaire, dont la grosseur variait de $\frac{1}{9}$ aux $\frac{4}{5}$ du volume normal, a été rigoureusement proportionnel à la somme de pollen reçue par le stigmate. Les ovules très-ténus et très-nombreux des plantes sur lesquelles cette observation a été faite, n'ayant pas besoin de recevoir plus d'un tube pollinique pour être fécondés, il en est résulté que ceux qui ont eu la chance d'être rencontrés par l'organe conducteur du fluide spermatique ont été aussi puissamment fécondés que s'ils se fussent trouvés dans un cas d'imprégnation ordinaire, ce qui explique la vigueur des plantes qui en sont sorties. L'insuffisance du pollen a donc porté non sur la qualité des graines, mais sur leur nombre et, par suite, sur le volume du fruit lui-même.

» En est-il de même lorsqu'il s'agit d'ovaires uniovulés ou qui ne doiven développer qu'une seule graine? Les expériences de Gærtner fils établissen assez positivement le contraire pour les Malvacées et les Tropéolées. Il a reconnu, par exemple, que pour être fécondés les carpelles uniovulés du *Malva mauritiana* exigeaient au moins quatre grains de pollen, et même qu'avec ce nombre la fécondation était peu assurée. Dans le *Tropæolum majus,* le nombre des grains de pollen nécessaires pour féconder un seul ovule serait encore plus considérable, puisqu'une dizaine de grains au moins, déposés sur le stigmate, laissent l'ovaire et l'ovule absolument inertes. Il est cependant des plantes à ovaires uniovulés qui font exception et où un seul grain de pollen suffit rigoureusement à la fécondation; telles sont les *Mirabilis,* si communément cultivés dans nos jardins (*M. jalapa* et *M. longiflora*), plantes chez lesquelles, il est vrai, le pollen se fait remarquer par sa grosseur. Kœlreuter est le premier, je crois, et le seul peut-être qui ait annoncé la possibilité du fait; ses observations m'étaient inconnues lorsqu'il y a deux ans j'entrepris des expériences qui devaient les confirmer.

» Dans l'été de 1854, ayant enlevé les anthères non encore ouvertes d'une vingtaine de fleurs de *M. jalapa* que je laissai sans fécondation, toutes ces fleurs tombèrent dans les trois ou quatre jours qui suivirent. La même opération répétée sur quatre fleurs de *M. longiflora* amena un résultat semblable. Ces castrations avaient pour but de servir de contre-épreuve aux expériences que je projetais, en démontrant le peu de chances qu'ont les fleurs de *Mirabilis* d'être fécondées par l'intermédiaire du vent et des insectes.

» Du 12 au 14 septembre de la même année, neuf fleurs de *M. jalapa* ayant été castrées dans le bouton, un seul grain de pollen, choisi parmi les plus gros, fut déposé sur chaque stigmate, au moment où ces fleurs s'épanouirent. Le lendemain de l'opération, lorsque leur calice corolliforme se fut refermé, je m'assurai, pour plusieurs d'entre elles au moins, que l'unique grain de pollen était encore en place, et que les stigmates n'en avaient pas reçu d'autres.

» Les neufs ovaires parurent nouer et s'accroître; cependant sept tombèrent successivement dans les quinze jours qui suivirent; les deux survivants arrivèrent à un volume à peu près normal et furent récoltés mûrs vers le milieu d'octobre.

» A la même époque (du 12 au 14 septembre) six fleurs de la même plante furent castrées de même et leurs stigmates reçurent deux grains de pollen.

Un seul ovaire se développa et me donna une graine bien conformée qui fut récoltée le 9 octobre.

» Le 18 septembre, quatre fleurs préalablement castrées de *M. longiflora* furent fécondées par un seul grain de pollen. Les quatre ovaires s'accrurent : deux arrivèrent à moitié grosseur, le troisième se détacha un peu plus tard, ayant atteint environ les $\frac{3}{4}$ de son volume normal, le quatrième seul persista et fut récolté mûr le 26 octobre.

» Le même jour (18 septembre), quatre autres fleurs de la même plante ayant été castrées, leurs stigmates reçurent chacun deux grains de pollen. Trois ovaires tombèrent dans les huit jours qui suivirent; le quatrième noua et arriva à maturité, bien que dans le cours de son développement il eût été fortement endommagé par la morsure d'un limaçon, ce qui empêcha plus tard la graine de germer.

» Les quatre graines ainsi obtenues furent semées le 17 avril de l'année suivante (1855). Il n'y en eut que trois qui levèrent, savoir : deux graines de *Mirabilis jalapa*, l'une provenant d'un seul grain de pollen, l'autre de deux; la troisième de *M. longiflora*, obtenue au moyen d'un seul grain de pollen. Les trois jeunes plantes, d'abord élevées en pots, furent, au moment convenable, transplantées à côté l'une de l'autre dans une même plate-bande, où elles trouvèrent des conditions identiques de sol et de culture. Un quatrième pied de *M. jalapa*, provenu d'une graine richement fécondée l'année précédente, y fut aussi planté pour servir de terme de comparaison.

» L'individu de *M. longiflora* (issu d'une graine fécondée par un seul grain de pollen) atteignit à la taille propre à son espèce; il ne différa des plantes sorties de graines normalement fécondées ni par le développement de son feuillage, ni par le nombre ou la grandeur de ses fleurs.

» Il en fut autrement des deux *M. jalapa* issus de graines faiblement fécondées. Tandis que la plante de même espèce qui servait d'étalon se faisait remarquer par un développement peu commun, aussi bien que par le nombre et par la grandeur de ses fleurs, les deux premières, quoique pleines de vigueur, restaient sensiblement au-dessous des proportions ordinaires de leur espèce. On en jugera mieux par les mesures que je vais donner et qui ont été prises avec toute l'exactitude possible.

» Le 25 septembre, époque où les trois plantes avaient atteint leur plus grand développement et étaient en pleine floraison, l'échantillon type s'élevait à $0^{m},80$; ses nombreuses ramifications formaient une touffe bien fournie et régulière, dont le diamètre transversal était de $0^{m},85$; sur vingt fleurs

prises au hasard entre un très-grand nombre, le diamètre du limbe étalé de la corolle (calice corolliforme) variait entre 27 millimètres au minimum et 36 au maximum; la moyenne générale a été trouvée de 32 millimètres.

» L'échantillon provenu d'une graine fécondée par un seul grain de pollen n'avait, au 25 septembre, que quatorze fleurs épanouies. Le diamètre de leur limbe oscillait entre 16 et 25 millimètres; la moyenne générale a été $20^{mm},6$. La hauteur totale de la plante ne dépassait pas $0^{m},60$ et le diamètre transversal de sa touffe $0^{m},50$. Environ une moitié des étamines était mal conformée, les autres ne contenaient que quelques grains de pollen; aussi un très-grand nombre de fleurs, au moins les trois quarts, tombèrent-elles, par ce que leur ovaire n'avait pas été fécondé. Les feuilles, à en juger à la simple vue, n'avaient guère en surface que la moitié de celles de l'échantillon type dont je viens de parler.

» Le troisième pied (sorti d'une graine fécondée par deux grains de pollen) ressemblait de touts points au précédent; mais il était encore moins florifère. Sa hauteur était $0^{m},55$; sa touffe, irrégulière et peu garnie, mesurait $0^{m},60$ dans son plus grand diamètre. Il n'avait, le jour du mesurage, que quatre fleurs ouvertes dont le diamètre moyen s'est trouvé de $22^{mm},25$. Très-peu d'ovaires ont noué par suite du peu d'abondance ou de l'imperfection du pollen.

» Les corolles régulières pouvant être assimilées à des cercles ou à des polygones réguliers, nous pouvons évaluer leurs valeurs comparatives en superficie par le même procédé que celui qu'on applique à ces figures géométriques, c'est-à-dire conclure que les surfaces des limbes sont entre elles comme les carrés de leurs diamètres. Partant de ce principe, nous trouvons que les limbes des fleurs des trois plantes examinées ci-dessus étaient entre eux comme les nombres 1024, 426 et 495; ce qui revient à dire que le limbe moyen des fleurs de la plante type (issue d'une abondante fécondation) étant représenté par 1, ceux des deux autres l'étaient par les nombres 0,416 et 0,483. Les fleurs de la plante richement étoffée étaient donc plus que doubles de celles des deux individus qui étaient sortis de graines faiblement fécondées.

» Un fait isolé comme celui que je viens de citer ne suffit sans doute pas pour affirmer que, chez le *M. jalapa*, la fécondation par un seul ou par un très-petit nombre de grains de pollen ait pour effet constant de donner naissance à des individus rabougris, peu florifères et peu féconds. Il se peut que l'affaiblissement observé dans les deux plantes ait été dû à une cause

toute différente ; néanmoins cela me paraît peu probable. Dans tous les cas, l'expérience que je viens de rapporter confirmerait ce qui a déjà été dit de la possibilité de la fécondation d'un ovaire uniovulé par un seul ou par deux grains de pollen. »

GÉOLOGIE. — *Études sur la production artificielle des minéraux et sur les conséquences qui en résultent pour la géologie; par* **M. J. Durocher.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Berthier, Élie de Beaumont, Dufrénoy, auxquels est adjoint M. de Senarmont.)

« Dans ces dernières années, on est parvenu à former artificiellement, avec les ressources si limitées de nos laboratoires, un grand nombre des corps cristallisés qui existent dans la croûte terrestre : ces découvertes modernes n'ont pas seulement l'intérêt propre que l'on doit attacher aux efforts de l'homme, lorsqu'il cherche à imiter le pouvoir créateur de la nature ; elles ont, en outre, une importance particulière pour le géologue, car elles offrent, pour ainsi dire, une reproduction des phénomènes qui ont eu lieu en grand dans le laboratoire souterrain, et elles fournissent le moyen le plus sûr d'éclaircir les mystères de la formation du globe. Ainsi, la plupart des minéraux naturels étant insolubles, non volatils et souvent infusibles, on ne pouvait autrefois se rendre compte de leur origine qu'au moyen d'hypothèses qui, plus tard, ont été reconnues dénuées de vraisemblance, car elles impliquaient des températures énormes, ou des dissolutions presque impossibles à réaliser.

» Gay-Lussac a le premier ouvert une voie rationnelle, en produisant artificiellement le fer oligiste, et en montrant que la cristallisation de ce minéral dans les soupiraux volcaniques n'exige point la chaleur énorme qu'on supposait nécessaire pour le volatiliser. A une époque plus récente, M. Daubrée, suivant la même voie, a obtenu des cristaux d'oxyde d'étain et d'oxyde de titane, par un procédé semblable à celui qu'avait employé Gay-Lussac pour produire le fer oligiste. De son côté, M. Ebelmen est parvenu à composer plusieurs des minéraux employés dans la joaillerie, en liquéfiant les substances amorphes au moyen d'un fondant qui, comme l'acide borique, peut se volatiliser lentement sous l'influence de la chaleur : ainsi a été expliquée l'origine de diverses gemmes contenues dans les roches cristallines. Déjà longtemps auparavant, M. Becquerel, mettant à profit les

combinaisons lentes que déterminent les phénomènes électrochimiques, était parvenu à faire cristalliser des substances minérales insolubles, comme le sulfate de baryte ; il est probable que telle est l'origine des cristaux de barytine, de célestine et autres minéraux, qui forment des nids ou des veines irrégulières dans les terrains de formation aqueuse.

» Mais l'origine des dépôts métallifères était encore très-obscure, lorsque, par des rapprochements ingénieux, M. Élie de Beaumont fit ressortir la connexion des phénomènes qui avaient rempli les filons avec les causes volcaniques. Toutefois il y avait à expliquer les irrégularités, les bizarreries apparentes des gîtes métallifères, et certaines circonstances dont l'interprétation a été l'objet de longues controverses. Il fallait aussi tâcher de reproduire artificiellement, et par des procédés analogues à ceux qu'avait dû employer la nature, les principales substances métalliques existant dans les filons. Le problème présentait donc deux parties distinctes, l'une théorique, l'autre expérimentale : l'une et l'autre ont été l'objet de mes recherches ; et la solution à laquelle je suis arrivé me paraît véritablement satisfaisante, sous le rapport chimique et sous le rapport géologique, car j'ai pu reproduire les minéraux des filons avec tous leurs caractères, et j'ai pu expliquer d'une manière très-simple les circonstances qui paraissaient les plus étranges et les plus difficiles à concevoir.

» Dans un Mémoire présenté à l'Académie (*Comptes rendus*, t. XXVIII, p. 607), j'ai montré que les dépôts des minerais métalliques, en général, sont le produit de deux ou de plusieurs courants ascensionnels, distincts à leur origine, se mouvant le long de fissures particulières ou suivant les diverses parties d'une même fente, se rencontrant en certains points de leur parcours, et contenant deux sortes d'émanations, les unes *motrices*, entraînant les composés métalliques en vapeur ou en dissolution, les autres *fixatrices*, contenant des radicaux destinés à fixer les métaux, ordinairement du soufre ou de l'arsenic. Toutes les irrégularités que nous offrent les filons métallifères, non-seulement deviennent assez faciles à expliquer, mais elles se présentent comme des conséquences nécessaires de cette conception : ainsi l'excessive inégalité de richesse des différentes parties d'un filon, la brusque interruption du minerai, sa plus grande abondance dans les parties larges, sa concentration habituelle aux intersections des fentes, qui ont dû être les principaux points de rencontre des deux sortes d'émanations, la disparition fréquente du minerai dans la profondeur, et l'existence des veines métallifères presque superficielles, qu'on a pittoresquement nommées des *coureurs de gazons*, etc., tous ces faits étaient difficilement

explicables; et, en reconnaissant que les métaux avaient dû venir de bas en haut, on ne pouvait concevoir que les filons s'appauvrissent en profondeur, ce qui malheureusement est incontestable dans beaucoup de cas. Ces bizarreries me semblent très-simples et très-naturelles, si l'on admet que le dépôt des sulfures métalliques dans un filon a exigé le concours de deux sortes d'émanations.

» L'élément moteur des émanations métalliques paraît avoir été, en général, le chlore, qui joue le même rôle dans les phénomènes volcaniques; et, dans mon premier Mémoire, je faisais observer que les chlorures métalliques sont, à très-peu d'exceptions près, volatils et solubles, de façon que le même véhicule aura pu servir, soit pour vaporiser les métaux, soit pour les transporter à l'état de dissolutions, et il aura pu arriver souvent que les deux cas se soient réalisés, l'un après l'autre, dans les mêmes fentes, par suite de la condensation de vapeur d'eau.

» Dans la réalisation du programme que j'avais ainsi posé, en 1849, pour expliquer la génération des filons métallifères, il y avait à exécuter deux systèmes d'expériences; il fallait produire artificiellement les substances minérales des filons, 1° par la rencontre de deux sortes de vapeurs, 2° au moyen de dissolutions. Pour le second cas, relatif à l'emploi de la voie humide, j'ai été devancé par M. de Senarmont, dont le beau travail a été publié dans les *Comptes rendus* de l'Académie, en 1851 (t. XXXII, p. 409). Mais le second système d'expériences a fait l'objet spécial de mes recherches, dont j'ai présenté des extraits à l'Académie, t. XXXII, p. 823, et t. XXXIII, p. 64 : par le concours de deux sortes de vapeurs, j'ai pu former les principaux minéraux de fer, zinc, cuivre, antimoine, plomb, argent, etc., avec les mêmes formes cristallines, le même éclat, les mêmes caractères physiques, et une telle ressemblance, que souvent on peut les confondre avec les minéraux naturels.

» Aujourd'hui on peut donc regarder comme résolu dans ses points essentiels le problème de la formation des dépôts métallifères, problème qui semblait si obscur, il y a peu d'années. On peut assigner à ces dépôts les origines suivantes :

» 1°. L'injection d'un magma en fusion, qui s'est comporté comme une roche éruptive; on peut en citer, comme type, les grands amas de fer oxydulé de la Scandinavie et des monts Oural;

» 2°. La rencontre de vapeurs métallifères et d'autres vapeurs contenant, en général, de l'acide sulfhydrique;

» 3°. Des sources thermominérales, contenant des sels métalliques

solubles et donnant lieu à des précipitations de métaux, par la rencontre d'autres dissolutions.

» D'ailleurs le rôle fixateur a pu être rempli par des substances minérales faisant déjà partie de la croûte terrestre, et contenant un élément susceptible de former avec les métaux des composés non volatils ou insolubles. C'est ainsi que le zinc a pu se déposer à l'état de carbonate, en rencontrant des masses calcaires ou dolomitiques; c'est ainsi que des émanations argentifères ont pu être fixées au contact de sulfures métalliques préexistant au sein des roches, comme le montre l'observation séculaire des mineurs de Kongsberg, et comme mon savant collègue Malaguti et moi en avons donné la démonstration expérimentale.

» Mais quels sont les gîtes métallifères qui ont été formés par la rencontre de vapeurs, et quels sont ceux auxquels on doit attribuer une origine par voie humide? Les deux modes pouvant produire des composés semblables aux minéraux naturels, c'est par des considérations géologiques qu'il faut se guider dans cette recherche : or il y a deux genres de considérations qui me semblent pouvoir servir à distinguer les gîtes formés par des vapeurs de ceux engendrés par des dissolutions. Le premier cas implique une température un peu plus élevée, mais le plus souvent il n'est pas besoin de supposer une pression beaucoup supérieure à celle de l'atmosphère, tandis que, dans le second cas, une forte pression paraît habituellement nécessaire. C'est dans les roches cristallines, ou modifiées par la chaleur, que doivent surtout se trouver les gîtes de la première sorte; ils doivent se rattacher d'une manière plus directe aux phénomènes ignés : ainsi c'est à ce groupe qu'appartiennent les gîtes de sulfures métalliques associés aux schistes cristallins du nord de l'Europe, et il en est de même des gîtes stannifères, dont l'origine a été ingénieusement attribuée par M. Daubrée à des vapeurs contenant du fluor. D'ailleurs il y a une autre considération qui me paraît assez importante : lorsque des substances silicatées alcalifères se trouvent en contact avec des vapeurs métalliques et sulfureuses, elles ne paraissent pas, en général, être notablement altérées; mais il en est tout autrement lorsqu'elles se trouvent en présence de dissolutions aqueuses, sous l'influence de la chaleur et de la pression : alors l'inégale tendance à se dissoudre des bases alcalines et des bases terreuses se trouve mise en jeu, et il en résulte une altération de la masse, qui perd sa consistance et tend à prendre l'état argileux ; en même temps il se forme de nouveaux composés, dans lesquels entre de l'eau, tels que la laumonite et autres hydrosilicates. Par conséquent, les gîtes métallifères dans lesquels

se manifestent, au contact des roches encaissantes, des traces d'altération, non exclusivement inhérentes aux affleurements, mais se prolongeant à des profondeurs indéfinies, les gîtes où l'on observe, même dans les points les plus profonds, des parties pourries, à l'état argileux; les filons qui sont constamment bordés de salbandes argileuses, où, avec la chaux carbonatée, il y a des gangues à l'état d'hydrate, etc., ce sont ceux-là qui ont dû être formés par des sources thermominérales : une partie des filons des terrains anciens, surtout les veines ou amas d'hydroxyde de fer contenus dans les terrains paléozoïques, la plupart des gîtes des terrains secondaires non modifiés, appartiennent à ce groupe. On y remarque souvent, en effet, des roches pourries, comme l'eurite ou porphyre quartzifère de la mine d'Huelgoat, comme le diorite décomposé de la mine de Pontpéan, ou bien des masses argileuses qui forment parfois une sorte d'enveloppe autour des gîtes, ainsi qu'on le voit à l'exploitation de calamine de la Vieille-Montagne et dans beaucoup de minières de l'ouest de la France. D'ailleurs les mêmes fentes ont pu successivement être parcourues par des émanations à l'état de vapeurs et par des émanations liquides, et ce cas a dû probablement être assez fréquent, puisque, dans les régions volcaniques, nous voyons, sur des points très-rapprochés, des fissures du sol donner issue à des dégagements de gaz ou de vapeur et à des sources thermominérales. Ainsi la liaison entre les deux sortes de gîtes, le passage des uns aux autres n'a rien que de très-naturel. »

M. l'abbé **Basiaco** adresse une Note sur un *moteur hydraulique* de son invention. Il annonce que des expériences vont être faites prochainement avec son appareil en présence d'une Commission désignée par le Gouvernement, et émet le vœu que la Commission nommée par l'Académie des Sciences puisse assister à cet essai. M. Basiaco désire que son moteur soit admis à concourir pour le prix triennal, et supposant à tort qu'une Commission aurait été déjà nommée pour choisir entre les diverses inventions ou découvertes qui sont de la compétence de l'Académie des Sciences, celle qui semblerait mériter le prix, il voudrait que ce fût à cette Commission que son Mémoire fût dès aujourd'hui renvoyé.

Cette demande, qui repose sur des renseignements inexacts, ne peut être prise en considération : la Note de M. Basiaco est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin et Séguier.

M. **Morot**, auteur d'une Note sur un moteur électromagnétique, mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 27 août 1855, adresse, comme complément à cette première communication, un exposé d'expériences dont les résultats tendent à justifier l'emploi qu'il a fait de fils de zinc au lieu de fils de cuivre, malgré l'infériorité reconnue du premier métal sous le rapport de la conductibilité.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Séguier.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** transmet un opuscule intitulé : *Saggio di calcolo originale...* résolution numérique de divers problèmes de géométrie et de trigonométrie, par *M. O. Gianotti*, de Casale (Etats Sardes), avec une copie de la Lettre d'envoi également écrite en italien.

M. Chasles est invité à prendre connaissance de cet opuscule et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport qui puisse être adressé à M. le Ministre.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente au nom de l'auteur *M. L.-R. Lecanu*, professeur titulaire à l'Ecole de Pharmacie de Paris, un volume intitulé : « Eléments de Géologie ».

PHYSIQUE. — *Communication faite par* M. **Becquerel** *au nom de* M. Victor Doat, *sur une nouvelle disposition de pile voltaïque à courant constant.*

« La pile que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, dit M. Doat, offre une disposition que je crois nouvelle et qui permet de régénérer facilement les produits résultant de l'altération des substances employées.

» Dans cette pile, le zinc des piles ordinaires est remplacé par le *mercure ;* l'eau acidulée ou le chlorure de sodium par l'*iodure de potassium ;* l'acide nitrique ou le sulfate de cuivre des piles à deux liquides par l'*iode* dissous dans l'iodure de potassium, et qui mis en excès à l'état solide sert à maintenir la constance. Le charbon est employé comme pôle négatif.

» Une auge carrée en gutta-percha renferme le mercure et l'iodure alcalin. Le charbon et l'iodure chargé d'iode sont placés dans un vase poreux

carré, lequel est immergé dans le liquide de l'auge à 2 centimètres au-dessus du mercure.

» Quand le circuit est fermé, l'iodure de potassium attaque le mercure avec une très-grande énergie, forme et dissout un iodure de ce métal. Ce dernier sel attaque à son tour le mercure avec rapidité en lui cédant un atome d'iode, de sorte que la surface du métal est toujours brillante.

» Cette pile une fois montée n'a plus besoin d'aucun autre soin que celui de soutirer à l'aide d'un siphon en verre le liquide saturé d'iodure de mercure, et qu'il faut révivifier pour avoir ses éléments primitifs. La révivification s'opère ainsi qu'il suit :

» 1°. L'iodure de potassium s'obtient en chauffant à une chaleur modérée, dans une capsule surmontée d'une cloche, le liquide provenant des auges. Le periodure de mercure, qui est très-volatil, se sépare de l'iodure alcalin, et va se condenser au sommet de la cloche.

» 2°. Le mercure se révivifie de deux manières : une certaine quantité dans la pile même, car l'iodure de potassium en réagissant sur le mercure le fait passer à l'état de protoiodure, lequel, en présence de l'iodure alcalin, abandonne la moitié du mercure à l'état métallique et se change en periodure. Ce dernier étant une des substances qui réagissent le plus vivement, cède au mercure un atome d'iode et le change en protoiodure tout en repassant lui-même au même état. Ces deux protoiodures abandonnent à leur tour la moitié du mercure, repassent à l'état de periodure, et ainsi de suite. L'autre portion de mercure se révivifie en traitant le periodure par le bioxyde de barium, il se forme de l'oxyde de mercure et de l'iodure de barium. L'oxyde de mercure légèrement chauffé abandonne l'oxygène et se change en mercure métallique qu'on recueille.

» 3°. L'iode s'obtient en chauffant l'iodure de barium qui repasse à l'état de baryte caustique, et en le recevant sous une cloche fermée.

» Pour connaître quels pouvaient être les avantages de cette pile, j'ai chargé mon fils Edmond de déterminer la valeur de la force électromotrice et celle de la résistance; il l'a fait au moyen d'une méthode qu'il fera connaître incessamment à l'Académie.

» Ce couple a une force électromotrice faible; elle est un peu plus de moitié de celle d'un couple à sulfate de cuivre, et le tiers de celle d'un couple à acide nitrique. Sa résistance est telle, que pour une auge de 5 décimètres carrés environ, et avec une épaisseur de la couche d'iodure de potassium de 3 centimètres environ, elle équivaut à $10^{m},5$ d'un fil de cuivre recuit de 1 millimètre de diamètre, et ce fil étant supposé à 0 degré de température. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'huile essentielle contenue dans l'alcool de garance; par* **M. F. Jeanjean.**

« Depuis quelques années on fabrique, dans le midi de la France, une quantité d'alcool assez considérable par la fermentation des matières sucrées contenues dans la racine de garance. L'alcool ainsi obtenu possédant toujours une odeur très-désagréable et tout à fait caractéristique, il m'a paru intéressant de déterminer la nature des matières étrangères qui y sont contenues. Les recherches entreprises à cet effet sous la direction de M. Chancel, dans le laboratoire de la Faculté des Sciences de Montpellier, font le sujet de la Note que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie.

» Les produits que j'ai pu me procurer étaient accidentellement colorés en vert par des sels de cuivre provenant du vase qui les avait contenus. Cette matière était moins dense que l'eau et laissait déposer avec le temps des lamelles cristallines. Soumise à la distillation, elle donne, jusqu'à 230 degrés, des produits liquides; à partir de ce moment, il se dépose dans le col de la cornue une matière blanche solide, et si l'on arrête alors la distillation, la panse de la cornue se remplit de cristaux présentant l'aspect de feuilles de fougère.

» En observant les indications fournies par le thermomètre qui plongeait dans le liquide bouillant, j'ai dû soupçonner dans les premiers produits de la distillation la présence des alcools propionique et butyrique, et le temps d'arrêt du thermomètre vers 130 degrés m'a signalé la présence probable de l'alcool amylique. Les produits bouillant à cette température se trouvant en plus grande quantité que les précédents, j'ai pu traiter par la potasse, puis par le chlorure de calcium fondu, toute la partie séparée vers 130 degrés, la purifier et la soumettre à l'analyse, qui m'a donné des résultats correspondant, en effet, à la composition de l'alcool amylique.

» La matière solide qui était passée à la distillation à 230 degrés, exprimée entre des feuilles de papier joseph, lavée à grande eau et purifiée par plusieurs cristallisations dans l'éther, se présente sous forme d'une poudre blanche, d'une odeur poivrée, mais qui rappelle celle du camphre ordinaire; soumise à l'analyse, elle a donné les résultats suivants :

	I.	II.
C =	77,7	77,82
H =	12,2	11,9
O =	10,1	10,28

qui correspond à $C^{20}H^{18}O^{2}$, formule du camphre de Bornéo.

» Cette substance possède une saveur chaude et brûlante, et donne par sublimation des cristaux qu'au microscope j'ai pu reconnaître pour des prismes hexagonaux. Projetée sur l'eau en petite quantité, elle donne naissance aux mouvements gyratoires du camphre; elle est peu soluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'acide acétique ordinaire, ainsi que dans l'alcool et l'éther, d'où l'eau la précipite. Cette substance, distillée sur du chlorure de zinc ou de l'acide phosphorique anhydre, donne naissance à un hydrogène carboné dont l'odeur rappelle à la fois celle de l'essence de citron et celle de bergamote. Enfin, elle se transforme en camphre des Laurinées sous l'influence de l'acide azotique bouillant, comme l'a observé M. Pelouze sur le camphre extrait du *Dryobalanops camphora*.

» Les cristaux qui se déposent naturellement dans l'essence brute ayant toutes les propriétés que je viens de signaler dans la matière obtenue par distillation, j'ai dû penser que, comme pour le camphre solide de Bornéo extrait des autres sources, leur formation était due à l'hydratation d'un hydrogène carboné contenu dans l'essence. Dans le but de l'isoler, j'ai repris le liquide passé au-dessus de 140 degrés à la première distillation, après l'avoir mis en digestion sur de la potasse, puis sur du chlorure de calcium fondu, et l'avoir distillé plusieurs fois, afin de le débarrasser du camphre qu'il avait entraîné; j'ai obtenu un liquide bouillant à 160 degrés, et dont l'odeur était celle de l'essence de garance : l'analyse de cette substance m'ayant donné

$$\begin{aligned} C &= 88,23 \\ H &= 11,81 \\ \hline & 100,04 \end{aligned}$$

et la densité de sa vapeur étant 4,85, sa formule est $C^{20}H^{16}$ correspondant à 4 volumes de vapeur. Cet hydrogène carboné correspondrait donc au *bornéenne*, et serait comme lui un isomère de l'essence de térébenthine.

» J'aurais voulu pouvoir déterminer l'action de ces deux substances sur la lumière polarisée; malheureusement, ce qui me restait de l'hydrogène carboné s'est trouvé insuffisant. Quant au camphre, j'ai été surpris de trouver qu'il déviait vers la gauche le plan de polarisation de la lumière. Une dissolution de 20 grammes de camphre dans 100 centimètres cubes d'alcool ayant donné une déviation de 12 degrés, j'en ai conclu, d'après la formule donnée par M. Biot, que le pouvoir rotatoire de ce camphre, pour une longueur de 100 millimètres, est

$$[\alpha] = -34,5.$$

En résumé, les matières sucrées contenues dans la racine de garance donnent par la fermentation, outre l'alcool ordinaire, les alcools supérieurs que l'on trouve également dans les alcools de marc ; mais ce produit contient en outre du camphre de Bornéo déviant à gauche, et un hydrogène carboné particulier, isomère de l'essence de térébenthine. »

Note de M. **Biot**.

« La matière solide que M. Jeanjean a retirée de l'alcool de garance, s'étant trouvée identique au camphre solide de Bornéo de M. Pelouze, par sa composition chimique, le sens de son pouvoir rotatoire, l'intensité égale ou très-approximativement égale de ce pouvoir, et l'aptitude à se transformer en camphre des Laurinées, après avoir perdu 2 équivalents d'hydrogène, cet ensemble de caractères communs autorise complétement la conclusion que M. Jeanjean a tirée de l'identité moléculaire de ces deux corps.

» La persistance du pouvoir rotatoire, avec modification d'intensité ou de sens, après qu'une partie des éléments constitutifs a été enlevée, ou qu'une nouvelle proportion leur a été ajoutée, est aujourd'hui un fait qui se constate dans une multitude d'exemples, lorsque l'action chimique par laquelle le changement de composition est opéré, n'a pas été assez énergique pour désorganiser le groupe moléculaire, auquel la propriété rotatoire est attachée. La belle découverte de M. Pasteur, sur l'existence de l'acide tartrique gauche, chimiquement identique à l'acide tartrique droit, avec des formes, un sens et une intensité de pouvoir complétement symétriques, a été encore plus merveilleuse et inattendue, à cause de la parfaite parité des éléments constitutifs. Un second exemple, tout semblable à celui-là, a été constaté depuis par M. Chautard dans le camphre gauche de la Matricaire, comparé au camphre droit des Laurinées ; et il en a formé aussi un acide camphorique gauche, chimiquement, ainsi que cristallographiquement identique, mais symétrique, à l'acide camphorique droit. (*Voyez* le tome XXXVII des *Comptes rendus*, page 166.) Ce genre de recherches, associé aux études chimiques, semble promettre une ample moisson de faits et d'aperçus nouveaux, à ceux qui voudront les faire concourir. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la scintillation des étoiles ; par* M. L.-L. **Vallée**.

« D'après une communication faite à l'Académie dans la séance du 7 avril dernier, M. Ch. Dufour a fait plus de 13000 observations sur la scintillation. Il résulte de ces observations que les étoiles rouges scintillent

moins que les étoiles blanches; et M. Dufour, en admettant la théorie de M. Arago, qui se fonde sur les interférences, montre que ce phénomène particulier s'explique très-bien.

» Il s'explique aussi par ma théorie, qui est fondée sur la disposition des diverses parties de l'œil, disposition qui paraît être telle, que le noyau du cristallin peut envoyer, par suite de la trémulation de l'air, des rayons colorés sur la rétine à l'endroit de l'image de l'étoile; or, parmi ces rayons, le rouge est celui qui agirait le premier et le plus fréquemment, et comme il produit une impression très-visible sur une image blanche, tandis qu'il n'en produit qu'une peu sensible sur une image rouge, il est clair que, dans la scintillation, et surtout quant aux couleurs, les étoiles blanches doivent présenter plus de variations que les rouges.

» Mais ce qui importe le plus, suivant moi, pour faire avancer la science, c'est de vérifier les expériences qui ont fait dire à Képler que plusieurs observateurs voient en même temps les mêmes changements de couleur. M. Arago a contesté ce fait, qui est absolument contraire à sa théorie; mais il l'a contesté par de faibles raisons. (*Voir* les *Comptes rendus*, séance du 16 mai 1853, page 866.)

» J'ai essayé de le vérifier, et il m'a paru vrai. Toutefois, mes observations ayant été faites sans prendre toutes les précautions que j'indique dans mon *Cours sur l'œil et la vision* (note 13), je ne considère pas ces observations comme convaincantes.

» Si on les répète soigneusement, on sera fixé, en premier lieu, sur l'expérience de Képler; on aura, en second lieu, des lumières précieuses sur la théorie de M. Arago, et l'on acquerra, je crois, des idées utiles sur le daltonisme.

» En effet, ce qui se passe accidentellement pour la scintillation dans un œil normal, selon ce qui est exposé dans le Cours précité, peut se passer journellement chez une personne dont le noyau du cristallin est trop dense et trop rapproché du pinceau efficace, situé du côté interne de ce noyau, de façon que si cette personne regarde un point blanc situé sur un tableau noir, le noyau du cristallin peut envoyer de la lumière colorée sur l'image de ce point. Et si, en cherchant à ajuster son œil pour discerner le vrai du faux, le pinceau efficace se rapproche et s'éloigne du noyau, le point blanc peut paraître successivement rouge, vert, jaune ou bleu. De même, si c'est un point d'un vert particulier qui est vu sur du blanc, il peut, pour de certains yeux, être toujours blanc ou toujours rouge.

» On serait donc conduit, au moyen des expériences que j'indique, à étudier le daltonisme en partant d'une théorie très-plausible, ce qui promettrait de bons résultats. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur l'encéphale de l'Aptéryx;* par M. CAMILLE DARESTE.

« La galerie d'Anatomie comparée du Muséum possède deux cerveaux d'aptéryx provenant de la mémorable expédition de Dumont d'Urville au pôle austral.

» Ces cerveaux, qui n'ont pas encore été décrits, m'ont présenté une particularité fort remarquable. Les lobes optiques, organes dont la conformation et la position forment le trait le plus remarquable du type encéphalique des oiseaux, sont rudimentaires chez l'aptéryx, et à peine visibles à l'extérieur, tandis que dans toutes les autres espèces ils ont un très-grand volume, et se présentent sous l'aspect de deux grosses éminences, occupant les parties latérales et inférieures de l'encéphale.

» Cette modification de l'encéphale n'est point la seule que nous présente la classe des oiseaux. Le pont de Varole existe chez l'autruche d'une manière très-évidente quoiqu'à l'état rudimentaire. J'ignore si le fait a été signalé. Je ne l'ai trouvé indiqué nulle part. Toutefois il me paraît difficile qu'il ait échappé aux anatomistes, car les occasions de disséquer des autruches ne sont pas rares.

» Je n'ai pu voir d'ailleurs sur le cerveau de l'autruche, les quatre éminences mamillaires que Duvernoy y indique (*Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 369), et je comprendrais difficilement leur existence, parce qu'elle est liée à celle de la voûte, et que la voûte manque chez les oiseaux.

» Cette modification du type primitif, très-remarquable dans une classe dont toutes les espèces sont liées entre elles par les affinités les plus intimes, trouve son application dans les conditions toutes spéciales des organes des sens dans l'aptéryx.

» Cet oiseau, que nous ne connaissons encore que d'une manière très-imparfaite, a, comme un certain nombre d'autres espèces de la même classe, des habitudes nocturnes, mais qui sont le résultat d'une disposition des organes des sens, très-différentes à beaucoup d'égards.

» L'organe de la vue, très-développé chez les oiseaux, est surtout considérable chez les oiseaux de nuit, les hiboux, les engoulevents, etc. Dans l'aptéryx, au contraire, l'œil est très-petit, beaucoup plus que chez aucun

autre oiseau. Il est de plus moins complétement organisé. D'après M. Owen (1), qui nous a donné dans un de ses plus beaux Mémoires les seuls détails anatomiques que nous possédions aujourd'hui sur l'aptéryx (2), il manque du peigne, organe qui se retrouve dans tous les autres oiseaux, et même aussi dans certains reptiles (3). Cette imperfection de l'organe de la vue est compensée par le développement considérable de l'organe de l'odorat. Tandis que chez la plupart des oiseaux, même ceux dont le bec est le plus long, les narines n'occupent qu'une très-petite portion du bec supérieur, elles occupent chez l'aptéryx toute l'étendue de cette région, qui est, comme on le sait, fort développée, et viennent s'ouvrir à son extrémité antérieure. L'organisation des narines est d'ailleurs plus complexe que dans les autres oiseaux ; l'ethmoïde, au lieu d'un simple canal pour la sortie du nerf olfactif, y présente une véritable lame criblée comme l'ethmoïde de la plupart des mammifères.

» Les expériences physiologiques de M. Flourens ont prouvé depuis longtemps qu'il existe chez les oiseaux une liaison physiologique entre les lobes optiques et l'organe de la vue, et que la vision est détruite par les lésions du lobe optique. Magendie a confirmé les résultats obtenus par M. Flourens, en montrant que l'atrophie du lobe optique se produit fréquemment après l'ablation de l'œil, que, par conséquent, ces deux organes ne sont pas uniquement liés par les fonctions qu'ils remplissent, et qu'il y a de plus entre eux une véritable relation anatomique, puisque la destruction de l'organe de la vue amène des altérations consécutives dans les lobes optiques.

» La disposition anatomique que je signale dans l'aptéryx, nous conduit par une voie très-différente à un résultat semblable, et nous montre le même fait sous une autre forme (4).

» Il serait fort intéressant de savoir si cette diminution de volume des lobes optiques s'accompagne chez l'aptéryx d'une augmentation de volume

---

(1) R. Owen, *On the anatomy of the southern apteryx*, dans les *Transactions of the Zoological Society* (tome II).

(2) Les parties osseuses de l'orbite sont également modifiées, le trou optique est percé dans le frontal et non dans le sphéroïde.

(3) Flourens, *Recherches expérimentales sur le système nerveux*. — Magendie, *Journal de physiologie expérimentale* (tome III, page 380).

(4) Cette relation, si manifeste chez les oiseaux, existe-t-elle dans les autres classes du type des Vertébrés, entre l'appareil de la vue et les parties de l'encéphale qui correspondent aux lobes optiques des oiseaux ? C'est l'opinion de plusieurs physiologistes modernes et particulié-

des parties de l'encéphale qui servent à l'olfaction. Mais il aurait fallu pour cela des dissections que je n'ai pu faire. J'appelle sur cette question l'attention des anatomistes qui seront assez heureux pour pouvoir disposer de cerveaux d'aptéryx. »

CHIMIE — *Sur la précipitation du protochlorure d'antimoine par l'eau; par* M. ERNEST BAUDRIMONT. (Extrait.)

« Le protochlorure d'antimoine, comme on le sait, se liquéfie par son exposition à l'air en attirant à lui l'humidité qu'il y rencontre, sans pour cela se décomposer; si, dans cet état de déliquescence, on lui ajoute une certaine quantité d'eau, ce sel donne alors un précipité blanc abondant, connu sous le nom de *poudre d'Algaroth;* dans cette circonstance, l'eau a partagé le protochlorure d'antimoine en un précipité d'oxychlorure hydraté du même métal, et en acide chlorhydrique qui reste dans la liqueur. Mais ce qu'on n'avait pas encore fait remarquer, c'est qu'on peut redissoudre le précipité de poudre d'Algaroth, au milieu même du liquide où on l'a formé, par l'addition d'un peu d'acide chlorhydrique, puis faire reparaître le précipité par une nouvelle addition d'eau. J'ai pu répéter jusqu'à vingt fois cette expérience, sans en voir la fin, sur une même quantité de protochlorure d'antimoine; mais, à chaque précipitation ou redissolution, la dose du liquide employé a dû être plus forte que dans l'expérience précédente.

» J'ai cherché à me rendre compte de ces réactions curieuses, et voici l'explication que je crois pouvoir en donner. Le protoxyde d'antimoine est un de ces composés qui se placent sur l'extrême limite des acides et des bases, dont il marque la transition et dont il peut jouer le rôle tour à tour. Vis-à-vis de l'acide chlorhydrique, il jouira d'une propriété en antagonisme avec celui-ci; il sera basique. En présence de l'eau, au contraire, il changera de rôle, et deviendra acide par rapport à celle-ci, qui agira comme base. Or l'acidité ou la basicité de $Sb^2 O^3$ dépendra des proportions d'eau ou d'acide chlorhydrique qu'il rencontrera. L'acide est-il prédominant, $Sb^2 O^3$ devient basique. Si, dans ce premier mélange, on change les rap-

---

rement de M. Longet (*Anatomie et physiologie du système nerveux,* tome I, page 455; et *Traité de Physiologie,* tome II, fasc. 2, pages 23 et 220).

Toutefois, si cette relation paraît exister dans le plus grand nombre des cas, il y a cependant quelques exceptions dont on n'a pas jusqu'à présent donné une explication satisfaisante.

J'étudie actuellement cette question, mais je n'ai pu encore réunir un nombre de matériaux suffisant pour pouvoir faire connaître mes idées à son sujet

ports en faisant prédominer l'eau, alors Sb^2O^3 se transformera en acide. Une nouvelle proportion de ClH va, dans ce deuxième mélange, intervertir de nouveau le rôle de Sb^2O^3, et ainsi de suite.

» J'ajouterai qu'un mélange de 100 parties d'eau et de 15 parties d'acide chlorhydrique à 16 équivalents d'eau maintient le protochlorure d'antimoine en une dissolution qui est sur la limite de la précipitation : une goutte d'eau en plus la blanchit; puis une goutte d'acide lui rend sa limpidité. Ces proportions d'eau et d'acide sont donc, pour ainsi dire, la mesure respective de leur force comme agents chimiques. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle machine électrique. Addition à une précédente Note sur l'électricité développée par le papier chauffé.* (Extrait d'une Lettre de **M. J. Thore.**)

« J'ai préparé une bande de papier de 20 centimètres de largeur environ, dont j'ai réuni les deux bouts en les collant ensemble de manière à en former un ruban sans fin. J'ai tendu ce ruban sur deux rouleaux en bois recouverts de soie et distants l'un de l'autre; puis j'ai imprimé un mouvement rapide de rotation à l'un des rouleaux, en appuyant sur lui et sur le papier qu'il faisait circuler, un fer à repasser préalablement chauffé. J'ai vu la bande de papier se charger bientôt d'une quantité remarquable d'électricité; de sorte qu'il m'est bien démontré que l'on pourrait construire ainsi des petites machines électriques très-simples, très-peu coûteuses, et pouvant fonctionner dans des conditions atmosphériques qui neutralisent les effets des machines ordinaires à plateau en verre. »

La Société d'Horticulture de Londres adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi de deux nouveaux volumes des *Comptes rendus* (les tomes XL et XLI).

M. Doyère fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un opuscule dans lequel il a résumé ses travaux sur la *conservation des grains*. « Le système que je propose, dit-il, vient d'être mis en expérience par les ordres de M. le Ministre de la Guerre, et je suis heureux de pouvoir lui en témoigner ma reconnaissance comme à un Membre de l'Académie. J'attends les résultats de ces essais avec confiance; mais ce que je crois pouvoir réclamer dès à présent, c'est d'avoir montré tout le parti qu'il y avait à tirer pour ce grand problème de la considération de l'humidité propre au grain. »

M. **Phipson** adresse de Bruxelles un exemplaire d'un opuscule qu'il a publié récemment « sur la fécule et les substances qui peuvent la remplacer dans l'industrie ».

Conformément au désir exprimé par l'auteur, ce travail imprimé est renvoyé, à titre de renseignement, à la Commission chargée d'examiner un Mémoire récent de M. Dubrunfaut, sur l'inuline, Commission qui est composée de MM. Payen et Peligot.

M. **Boucart** (Pierre) annonce avoir inventé un nouveau système de moteurs dans lequel l'air remplace la vapeur, système qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie.

Si M. Boucart veut envoyer une description suffisamment detaillée de son appareil, cette description sera, s'il y a lieu, renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. **Riedl Leuenstern** demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires sur les nombres polygonaux précédemment adressés par lui et mentionnés dans les *Comptes rendus* des séances du 6 novembre 1854 et 14 mai 1855. Il annonce avoir autorisé M. Franck, libraire à Paris, à retirer en son nom ces manuscrits.

M. **Niepce**, médecin inspecteur des eaux d'Allevard, prie l'Académie de vouloir bien faire constater par une Commission les bons effets d'un *médicament* qu'il emploie contre le *goître* et dont il offre de fournir les quantités suffisantes pour les expériences avec les indications nécessaires pour l'appliquer.

Tant que M. Niepce n'aura pas fait connaître la composition du médicament qu'il emploie, sa demande ne pourra, d'après les usages constants de l'Académie, être prise en considération.

M. J.-J. **Stuart** écrit, de Tyrnau en Hongrie, pour demander les moyens d'arriver à connaître les rapports des mesures françaises avec les mesures autrichiennes et quelques autres mesures étrangères.

L'auteur trouvera dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, qu'il lui sera facile de se procurer, des Tables de réduction de la plupart des mesures étrangères en mesures françaises du système métrique.

M. **Duhamel** écrit du département de la Charente-Inférieure pour offrir de faire connaître, moyennant une rémunération, des méthodes qu'il dit avoir découvertes pour obtenir d'une manière facile la mesure des divers solides à forme régulière.

Cette demande ne peut être prise en considération.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Botanique propose, par l'organe de son doyen **M. Brongniart**, de déclarer qu'il y a lieu d'élire à la place vacante par suite du décès de *M. de Mirbel.*

L'Académie va au scrutin sur cette question.

Sur 43 votants,

Il y a. . . . . 39 *oui*
Et . . . . 4 *non.*

En conséquence, la Section est invitée à présenter dans la prochaine séance une liste de candidats.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 avril 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Essai sur les principaux points de physiologie; par M. C.-F. BOUCHER. Paris, 1856; 1 vol. in-8°.

Observations sur les effets thérapeutiques de la morphine ou narcéine; par M. V. BALLY; br. in-4°.

Documents et mélanges publiés à l'occasion de la maladie asiatique introduite dans les États-Romains et les Alpes dauphinoises; par le même. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Études anatomiques sur l'hydrhémo-choladrée, écoulement de l'eau du sang par le tube digestif, et sur la fièvre jaune, autre espèce d'hémorrhée; IIe partie; par le même. Paris, 1856; br. in-8°.

Ces trois ouvrages sont adressés au concours pour le prix du legs *Bréant*.

De la météorologie dans ses rapports avec le choléra et l'épidémie de certains végetaux; par M. le Dr L. SAVOYEN. Chambéry, 1856; br. in-8°.

Des espèces exotiques naturalisées spontanément dans le Jardin des Plantes de Montpellier; par M. CH. MARTINS; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Le noir animal, analyse, emploi, vente; par M. AD. BOBIERRE. Paris, 1856; in-12. (Destiné par l'auteur au concours pour le prix de Statistique.)

Note sur le terrain nummulitique supérieur du Dego, du Carcare, etc., dans l'Apennin ligurien; par M. le professeur EUG. SISMONDA; br. in-4°.

Exposé des travaux de drainage et de desséchement exécutés par M. CH. DE BRYAS, *dans sa propriété du Taillan*. Paris, 1855; in-16.

Lettre adressée à M. le Président de l'Académie des Sciences; par M. CL. GAY, *relative à ses travaux scientifiques;* br. in-4°.

Historia... *Histoire physique et politique du Chili; par* M. CLAUDE GAY. Documents, t. Ier, feuilles 26-34, et t. II; Histoire, t. V; Botanique, t. VI et VIII; Zoologie, t. VII, feuilles 8-30, et t. VIII, accompagné de cinq livraisons de planches in-4°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut Royal et Impérial géologique de Vienne*; 6e année; 1er semestre 1855; in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 mai 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Table des positions géographiques des principaux lieux du globe ; par M. DAUSSY ; in-8°. (Extraits de la *Connaissance des Temps pour les années* 1836-1858.)

Éléments de Géologie ; par M. LECANU. Paris, 1856 ; br. in-8°.

Mémoire sur la mise en culture des terres vagues dans le département des Landes ; par M. A. DE LAJONKAIRE. Havre, 1856 ; br. in-8°.

Mémoire sur l'ensilage rationnel, système nouveau pour conserver les grains d'après les données positives de la science et de la pratique, sans déchet, sans perte de qualité, sans travail et à moindre frais que dans tout autre système ; par M. L. DOYÈRE. Paris, 1856 ; br. in-8°.

Mémoire sur la fécule et les substances qui peuvent la remplacer dans l'industrie ; par M. le Dr T.-L. PHIPSON. Bruxelles, 1855-1856 ; br. in-8°.

Archives de biologie végétale, ou recherches expérimentales sur les divers phénomènes de la végétation, et observations nouvelles sur la structure et les mœurs des plantes ; recueillies, décrites, figurées et gravées par M. GERMAIN DE SAINT-PIERRE ; 1re et 2e livraisons ; in-4°.

Reforma... *Réforme industrielle et mercantile, ou blocus continental européen et américain de la Grande-Bretagne ; par* M. MATIAS GOMEZ DE VILLABOA. Madrid, 1855 ; br. in-8°.

Saggio... *Essai de calcul original, ou solution indéterminée de divers problèmes de géométrie et de trigonométrie ; par* M. O. GIANOTTI. Casale (États Sardes), 1856 ; br. in-8°.

Address... *Discours prononcé à la séance annuelle de la Société géologique de Londres, le 16 février 1855 ; par* le Président de la Société M. W.-J. HAMILTON. Londres, 1855 ; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLVI; avril 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VII, nos 6 et 7; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome IV; n° 4; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; mars 1856; in-8°.

Annales médico-psychologiques; avril 1856; in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques, publiées par* M. B. TORTOLINI; novembre et décembre 1855; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; t. II; IIe partie. *Tableaux météorologiques*; feuilles 4-6 et 32-36; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mars 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* mars 1856; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; tome XV; nos 4 et 5; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXIII, n° 3; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; t. XI; nos 61 et 62; janvier à mars 1856; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; mars 1856; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; avril 1856; in-8°.

Bulletin de la Société géologique de France; t. XII, feuilles 62-65; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 133; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; 3e série, nos 1 et 2; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société impériale zoologique d'acclimatation; mars 1856; in-8°.

Edimburgh... *Journal philosophique d'Édimbourg;* nouvelle série, n° 6; vol. III, n° 2; avril 1856; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* janvier et février 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. V, nos 7 et 8; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; avril 1856; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; février et mars 1856; in-4°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mars 1856; in-8°; accompagné de la liste des membres de cette Société au 1er avril 1856.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 19-20; in-8°.

Ην Αθηναις ιατρικη μελισσα... *L'abeille médicale d'Athènes;* 1re série, t. III; livraisons de janvier à avril 1856; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; nos 7 et 8; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; avril 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; n° 6.

Le Technologiste; avril 1856; in-8°.

Magasin pittoresque; avril 1856; in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; 2e série, t. VI, nos 35 et 36; 2e semestre 1855; in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon; 2e série, t. IV. Année 1855; 1 vol. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* février 1856; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 4 et 5; in-8°.

Nouveau Journal des Connaissances utiles; n° 12; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; avril 1856; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres*; vol. XV, nos 9 et 10; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; avril 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics*; 4e année; n° 7; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres*; vol. XVI, n° 5; in-8°.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales; IXe volume. Perpignan, 1854; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; nos 10-12; in-8°

L'Agriculteur praticien; nos 12-14; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 7; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXI, nos 13 et 14; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques*; nos 961-984; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1856; nos 12-17; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. VIII; 13e-16e livraisons.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 39-51.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 14-17.

Gazette médicale de Paris; nos 14-17.

L'Abeille médicale; nos 10-12.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 14-17.

L'Ami des Sciences; nos 14-17.

La Science; nos 10-22.

La Science pour tous; nos 17-20.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; nos 14-17; accompagné du *Bulletin archéologique* du mois de mars 1856.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 39-51.

Le Progrès manufacturier; nos 47-50.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; avril 1856.

Revue des Cours publics; nos 14-17.